

TEXTE

79/2019

Geeignete Maßstäbe und Indikatoren zur Erfolgskontrolle von Abfallvermeidungs- maßnahmen

Abschlussbericht

TEXTE 79/2019

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3715343020
FB000057

Geeignete Maßstäbe und Indikatoren zur Erfolgskontrolle von Abfallvermeidungsmaßnahmen

von

Henning Wilts, Laura Galinski, Nadja von Gries, Mathieu Saurat, Jennifer
Schinkel, Sören Steger

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal

Laura Spengler, Dirk Jepsen

Ökopol Institut für Ökologie und Politik GmbH, Hamburg

Martin Hirschnitz-Garbers


Ecologic Institut, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
Döppersberg 19
42103 Wuppertal

Abschlussdatum:

März 2018

Redaktion:

Fachgebiet III 1.5 Kommunale Abfallwirtschaft, Gefährliche Abfälle, Anlaufstelle
Basler Übereinkommen
Susanne Krause, Sina Kummer

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juli 2019

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den
Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) verlangt mit Bezug auf das Abfallvermeidungsprogramm (AVP) des Bundes und der Länder die Benennung zweckmäßiger Maßstäbe für festgelegte Abfallvermeidungsmaßnahmen (AVM), anhand derer die erzielten Fortschritte bei der Entkopplung der mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt vom Wirtschaftswachstum erfasst werden können. Das KrWG räumt die Möglichkeit ein, konkrete quantitative oder qualitative Indikatoren zu benennen, was jedoch angesichts der Komplexität und Vielzahl der konkreten AVM, der betroffenen Abfallströme und der involvierten Akteursgruppen auf verschiedenen Ebenen (Bund, Länder, Kommunen) eine besondere Herausforderung darstellt. Hinzu kommt, dass aufgrund struktureller und konjunktureller Entwicklungen der Rückgang der Mengen einzelner Abfallströme nicht direkt der Wirkung von AVM zugeordnet werden kann. Das AVP benennt bereits eine Reihe möglicher Indikatoren für einzelne Maßnahmen, Sektoren oder Stoffströme. Allerdings bestehen erhebliche Wissenslücken, inwieweit diese Indikatoren das Entstehen von Abfällen darstellen oder die Effekte von AVM abbilden können. Vor diesem Hintergrund lautete die Zielsetzung dieses Projektes, mögliche Bewertungsmaßstäbe für die Messung des Abfallvermeidungserfolges vertiefend zu analysieren und diese auf ihre Eignung für die Messung des Erfolges der im AVP etablierten Maßnahmen hin zu prüfen. Basierend auf dem Prüfergebnis wurde ein Set an Indikatoren erarbeitet, um eine kontinuierliche Messung des Erfolges von AVM zu ermöglichen.

Abstract

With reference to the federal Waste Prevention Programme (WPP), the Circular Economy Act stipulates that appropriate standards for defined waste prevention measures must be specified in order to record the progress made in decoupling the effects on people and the environment associated with waste generation from economic growth. The Circular Economy Act provides the possibility of naming concrete quantitative or qualitative indicators, which, however, represents a particular challenge in view of the complexity and variety of concrete waste prevention measures, the affected waste streams and the involved groups of actors at various levels (federal, state and local authorities). In addition, the decline in volumes of individual waste streams cannot directly be attributed to the effects of waste prevention measures due to structural and economic developments. The WPP already identifies a number of possible indicators for individual measures, sectors or material flows. However, there are considerable knowledge gaps to which extent these indicators can represent waste generation or effects of waste prevention measures. Against this background, the aim of this project was to analyse possible evaluation criteria for the measurement of waste prevention success in depth and to test their suitability for assessing the success of the measures established in the WPP. Based on the test result, a set of indicators was developed to enable a continuous measurement of the success of waste prevention measures.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	12
Zusammenfassung.....	17
Summary.....	25
1 Einleitung	33
1.1 Hintergrund und Zielsetzung.....	33
1.2 Vorgehen	34
1.3 Aufbau des Berichts.....	35
2 Erhebung von bestehenden Abfallvermeidungsindikatoren	36
2.1 Zwischenergebnisse aus der Analyse von Abfallbfallvermeidungsprogrammen europäischer Mitgliedstaaten.....	36
2.2 Zwischenergebnisse aus der Analyse weiterer internationaler Abfallbfallvermeidungsprogramme	37
2.3 Zwischenergebnisse der Literaturrecherche	38
2.4 Systematisierung der Indikatoren nach dem DPSIR-Wirkungsmodell	39
3 Indikatoren für Hauptziel, operative Ziele und Unterziele des Abfallvermeidungsprogramms.....	44
3.1 Hauptziel.....	46
3.1.1 Abkopplung des Wirtschaftswachstums von den mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.....	46
3.2 Operative Ziele	49
3.2.1 Reduktion der Abfallmenge	49
3.2.2 Reduktion der Schadstoffe in Materialien und Erzeugnissen / Substitution umwelt- und gesundheitsschädlicher Stoffe.....	57
3.3 Unterziele	59
3.3.1 Steigerung der Lebensdauer von Produkten.....	59
3.3.2 Verbesserung des Informationsstandes zum Thema Abfallvermeidung	60
4 Indikatoren für Maßnahmen des Abfallvermeidungsprogramms	64
4.1 Übergreifende Erläuterungen	64
4.1.1 Hintergrund der Strukturierung in Maßnahmenbereiche	64
4.1.2 Erläuterungen zu den Indikatoren	64
4.2 Maßnahmenbereiche und vorgeschlagene Indikatoren	67
4.2.1 Allgemeine (horizontale) Maßnahmen	67
4.2.2 Abfallvermeidung in Unternehmen	70
4.2.2.1 Umsetzung der Betreiberpflicht	70
4.2.2.2 Unterstützung freiwilliger Aktivitäten	72

4.2.3	Nutzungsdauerverlängerung von Produkten	74
4.2.3.1	Unterstützung der Wiederverwendung von Produkten	74
4.2.3.2	Unterstützung von Reparaturakteuren	77
4.2.4	Abfallvermeidende Produktgestaltung	79
4.2.4.1	Unterstützung freiwilliger Maßnahmen zur abfallvermeidenden Produktgestaltung	79
4.2.4.2	Umsetzung verbindlicher Anforderungen	80
4.2.5	Nutzungsintensivierung von Produkten – Produktdienstleistungssysteme	81
4.2.6	Vermeidung von Lebensmittelabfall	82
4.2.7	Öffentliche Beschaffung	84
4.2.8	Verursachungsgerechte Entsorgungskosten	85
5	Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien	87
5.1	Zielstellung und Vorgehen	87
5.2	Ergebnisse	88
5.3	Schlussfolgerungen	93
6	Schaffung einer Datenbasis zur Erfassung der Mengen von in Deutschland wiederverwendeten Produkten	95
6.1	Ermittlung der Ist-Situation der Wiederverwendungs- und Reparatereinrichtungen in Deutschland	97
6.1.1	Methodik	97
6.1.1.1	Vorbereitung und Durchführung der Befragung	97
6.1.1.2	Vorgehen bei der Datenauswertung und Unsicherheiten	97
6.1.2	Ergebnisse	103
6.1.2.1	Absolute Kennzahlen	103
6.1.2.2	Relative Kennzahlen	118
6.1.3	Potenziale der (Vorbereitung zur) Wiederverwendung in Deutschland: Extrapolation der Umfrageergebnisse	120
6.2	Abschätzung des Wiederverwendungspotenzials über Online-Angebote	122
6.2.1	Grundsätzliche Relevanz von Online-Plattformen für die Wiederverwendung	122
6.2.2	Typen und Formen von Onlineplattformen zur Wiederverwendung	123
6.2.3	Fokus und Vorgehen zur Abschätzung der Wiederverwendungsmengen über Online-Plattformen	124
6.2.4	Ergebnisse	125
6.2.4.1	Plausibilität der Ergebnisse	127
6.3	Schlussfolgerungen	127
7	Weiterentwicklung des Abfallvermeidungsprogramms	129
8	Quellenverzeichnis	130
9	Anhänge	136

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	DPSIR-Konzept als Verfahren zur Umweltbewertung	18
Abbildung 2:	Differenzierung der insgesamt identifizierten Abfallvermeidungsindikatoren nach DPSIR	20
Figure 3:	DPSIR concept for environmental assessment	26
Figure 4:	Differentiating the identified waste prevention indicators according to DPSIR	28
Abbildung 5:	DPSIR-Konzept als Verfahren zur Umweltbewertung	40
Abbildung 6:	DPSIR mit Abfallbezug	42
Abbildung 7:	Differenzierung der insgesamt identifizierten Abfallvermeidungsindikatoren nach DPSIR	43
Abbildung 8:	Entwicklung der Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich der Bau- und Abbruchabfälle und des BIP im Bausektor	47
Abbildung 9:	Entwicklung des Gesamtaufkommens der Bau- und Abbruchabfälle im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung im Baugewerbe	50
Abbildung 10:	Gesamtabfallaufkommen Produzierendes Gewerbe im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung Produzierendes Gewerbe	54
Abbildung 11:	Entwicklung der Gesamtrohstoffproduktivität in Deutschland.....	56
Abbildung 12:	Gesamtaufkommen gefährliche Abfälle	58
Abbildung 13:	Einstellungen zum Thema Lebensmittelabfälle.....	62
Abbildung 14:	VzW-Massen in Deutschland von 2006 bis 2014 (Angaben in t).....	76
Abbildung 15:	Verhältnis der EAG in der VzW zu den in Verkehr gebrachten Massen je Gerätekategorie (Angaben in Masse-%)	76
Abbildung 16:	Index Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveau)	89
Abbildung 17:	Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1), verglichen mit einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (ANA sim#0)	90
Abbildung 18:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveaus). 1997–2004: statistische ANA-Werte. 2005–2025: simulierte ANA-Werte (ANA sim#1).....	91

Abbildung 19:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand fünf Determinanten.....	92
Abbildung 20:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfällen (HHA) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand vier Determinanten (Konsumausgaben pro Haushalt, Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, Abfallintensität der privaten Konsumausgaben, Bevölkerungsniveau)	93
Abbildung 21:	Tätigkeitsschwerpunkte der Einrichtungen.....	104
Abbildung 22:	Anzahl der Mitarbeiter	105
Abbildung 23:	Anteil der im Wiederverwendungsbereich beschäftigten Arbeitskräfte	106
Abbildung 24:	Größe der Betriebsflächen nach Bereich.....	107
Abbildung 25:	Menge der gesammelten Alt-/Gebrauchtwaren	108
Abbildung 26:	Sammelstellen gemäß ElektroG.....	109
Abbildung 27:	Herkunft der Alt-/Gebrauchtwaren.....	110
Abbildung 28:	Sammelsysteme.....	111
Abbildung 29:	Kosten der Abholung	112
Abbildung 30:	Aufbereitung von Produkten für den Verkauf.....	113
Abbildung 31:	Aufbereitete Produktkategorien	114
Abbildung 32:	Produktmengen	115
Abbildung 33:	Weitergabe verschiedener Abfallarten an andere Verwerter/Entsorger (1)	116
Abbildung 34:	Weitergabe verschiedener Abfallarten an andere Verwerter/Entsorger (2)	116
Abbildung 35:	Fraktionen für das Recycling.....	117
Abbildung 36:	Entsorgung der Abfälle	118
Abbildung 37:	Verkauf der Fraktionen als Gebrauchtwaren	119
Abbildung 38:	Potenziale für die Wiederverwendung von Gebrauchtwaren.....	122
Abbildung 39:	Anteile der Produktgruppen bei Elektronikgeräten	127
Abbildung 40:	Bandbreite der Lebensmittelabfälle in Deutschland nach Bereichen der Wertschöpfungskette für Lebensmittel	151
Abbildung 41:	Technischer Rahmen des FUSIONS Manuals zur Definition der Lebensmittelversorgungskette und Lebensmittelabfälle	156
Abbildung 42:	Schritte des allgemeinen Ansatzes für sektorale Quantifizierungen.....	157
Abbildung 43:	EU-Monitoring von Lebensmittelabfällen im Vergleich zum FUSIONS-Ansatz	160
Abbildung 44:	Ergebnisse aus der Umsetzung des FUSION Manuals in Flandern	172
Abbildung 45:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für	

	Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveau)	182
Abbildung 46:	Ergebnisse der ANA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1 bis ANA sim#3), verglichen mit den statistischen ANA-Werten (ANA ohne B&A) und einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (ANA sim#0)	183
Abbildung 47:	Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1), verglichen mit einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (ANA sim#0)	186
Abbildung 48:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveaus). 1997–2004: statistische ANA-Werte. 2005–2025: simulierte ANA-Werte (ANA sim#1).....	186
Abbildung 49:	Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte und mit einer Wachstumsrate des Produktionswerts von +1,8 % (ANA sim#1 REF), verglichen mit zwei Alternativszenarien mit Wachstumsraten des Produktionswerts von +1,4 % (ANA sim#1 SA1) bzw. +2,2 % (ANA sim#1 SA2).....	187
Abbildung 50:	Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1 REF), verglichen mit zwei Alternativszenarien, die anders berechnete Gewichte anwenden (ANA sim#4 und ANA sim#5).	188
Abbildung 51:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand fünf Determinanten.....	190
Abbildung 52:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens des Industriesektors (ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand drei Determinanten (Wirtschaftsstruktur, d.h. Anteil der Industrie am Gesamtproduktionswert; Abfallintensität; Produktionswert der Gesamtwirtschaft)	190
Abbildung 53:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens des Dienstleistungssektors (ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand drei Determinanten (Wirtschaftsstruktur, d.h. Anteil der Dienstleistungen am Gesamtproduktionswert; Abfallintensität; Produktionswert der Gesamtwirtschaft)	191
Abbildung 54:	Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfällen (HHA) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand vier Determinanten (Konsumausgaben pro Haushalt,	

	Anzahl der Haushalten im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, Abfallintensität der privaten Konsumausgaben, Bevölkerungsniveau)193
Abbildung 55:	Ergebnisse der HHA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (HHA sim#1 bis HHA sim#3), verglichen mit den statistischen HHA-Werten (HHA) und einer linearen Extrapolation der HHA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (HHA sim#0)194
Abbildung 56:	Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 2 für die Berechnung der Gewichte (HHA sim#2), verglichen mit einer linearen Extrapolation der HHA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (HHA sim#0)196
Abbildung 57:	Index Dekompositionsanalyse der Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfälle (HHA) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand vier Determinanten (Konsumausgaben pro Haushalt, Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, Abfallintensität der privaten Konsumausgaben, Bevölkerungsniveau). 1997–2004: statistische HHA-Werte. 2005–2025: simulierte HHA- Werte (HHA sim#2).....196

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Indikatorensets für Hauptziel, operative Ziele und Unterziele des Abfallvermeidungsprogramms	21
Tabelle 2:	Indikatoren für Maßnahmenbereiche des Abfallvermeidungsprogramms	23
Table 3:	Indicator sets for the main objective, operational targets and sub-targets of the German Waste Prevention Programme	28
Table 4:	Indicators for WPP measures	31
Tabelle 5:	Übersicht der 27 Länder und Regionen, deren Abfallvermeidungsprogramme analysiert wurden.....	37
Tabelle 6:	Übersicht der adressierten Ziele des Abfallvermeidungsprogramms	44
Tabelle 7:	Indikator 1 – Leitindikator: Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich des Bausektors	46
Tabelle 8:	Beispiele für quantitative Grenzwerte zum Abfallaufkommen	48
Tabelle 9:	Beispiele für Reduktionsziele zum Abfallaufkommen	49
Tabelle 10:	Indikator 2 – Bau- und Abbruchabfälle.....	50
Tabelle 11:	Indikator 3 – Lebensmittelabfälle.....	52
Tabelle 12:	Quantitative Reduktionsziele für Lebensmittelabfälle	53
Tabelle 13:	Indikator 4 – Sektorale Abfallintensitäten.....	54
Tabelle 14:	Quantitative Zielvorgaben zur sektoralen Abfallintensität des Produzierenden Gewerbes	55
Tabelle 15:	Indikator 5 – Ressourceneffizienz.....	56
Tabelle 16:	Indikator 6 – Gesamtaufkommen gefährlicher Abfälle	57
Tabelle 17:	Quantitative Reduktionsziele für Lebensmittelabfälle	58
Tabelle 18:	Indikator 7 – Steigerung der Produktnutzungsdauer	59
Tabelle 19:	Indikator 8 – Verbesserung des Informationsstandes.....	61
Tabelle 20:	Durchschnittsgewichte für die Umrechnung von Stück- und Volumenangaben in Mengenangaben	99
Tabelle 21:	Datenbereinigung und Stichprobengröße – Absolute Kennzahlen	101
Tabelle 22:	Datenbereinigung und Stichprobengröße – Relative Kennzahlen und Extrapolation	103
Tabelle 23:	Ausgewertete Produktkategorien	125
Tabelle 24:	Vergleich der Produktgruppen in eBay und Wiederverwendungseinrichtungen	126
Tabelle 25:	Geschätzte Gesamtmengen der betrachteten Produktgruppen.....	128
Tabelle 26:	Vorselektion von Abfallvermeidungsindikatoren für die RACER-Bewertung	138

Tabelle 27:	Europäische Länder mit Aussagen zu Indikatoren im Bereich Lebensmittelabfälle in ihren Abfallvermeidungsprogrammen	144
Tabelle 28:	Indikator 3 – Lebensmittelabfälle.....	150
Tabelle 29:	Verwendete Quellen für Lebensmittelverluste in Jepsen et al. (2016)	153
Tabelle 30:	Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Landwirtschaft	164
Tabelle 31:	Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Lebensmittelverarbeitung	166
Tabelle 32:	Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Handel.....	167
Tabelle 33:	Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Außer-Haus-Verzehr	169
Tabelle 34:	Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Haushalte	170
Tabelle 35:	Kernbedingungen des FUSIONS Manual.....	173
Tabelle 36:	Vergleich der Ergebnisse der ANA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (sim#1 bis sim#3) und einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (sim#0)	184
Tabelle 37:	Vergleich der Ergebnisse der HHA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (sim#1 bis sim#3) und einer linearen Extrapolation der HHA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (sim#0)	195

Anlagenverzeichnis

1. Anhang I: Vorselektion von Abfallvermeidungsindikatoren für die RACER-Bewertung	138
2. Anhang II: Ermittlung von Abfallvermeidungsindikatoren für Lebensmittelabfälle	142
3. Anhang III: Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien	178

Abkürzungsverzeichnis

ANA	Abfallnettoaufkommen (ohne Bau- und Abbruchabfälle)
AP	Arbeitspaket
ARRL	Abfallrahmenrichtlinie
ATV	Abwassertechnische Vereinigung
AVM	Abfallvermeidungsmaßnahmen
AVP	Abfallvermeidungsprogramm
BIO	Bio Intelligence Service
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BWS	Bruttowertschöpfung
CRI	Copenhagen Resource Institute
DPSIR	Driving Forces – Pressures – States – Impacts – Responses
DVM	Deutscher Verband für Materialforschung und -prüfung e.V.
EAG	Elektro- und Elektronikaltgeräte
EEA	European Environment Agency (Europäische Umweltagentur)
EEE	Electrical and Electronic Equipment
ElektroG	Elektrogesetz
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EU	Europäische Union
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEVIA	Federatie van de Belgische voedingsindustrie (Belgischer Verband der Lebensmittelindustrie)
FKZ	Forschungskennzahl
FLW	Food Loss & Waste
GfK	Gesellschaft für Konsumforschung
GWS	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung
HHA	Haushaltstypische Abfälle

HWWI	Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut
IAB	Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung
IDA	Index-Dekompositionsanalyse
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
NPO	Non-Profit-Organisation
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
örE	Öffentlich rechtliche Entsorgungsträger
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (Flämische Abfallwirtschaftsagentur)
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
ProgRess	Ressourceneffizienzprogramm der Bundesrepublik Deutschland
QuB	Qualitätsverbund umweltbewusster Betriebe
RACER	Relevant – Acceptable – Credible – Easy – Robust
REFOWAS	Reduce Food Waste
REFRESH	Resource Efficient Food and dRink for the Entire Supply cHain
RSS	Residuenquadratsummen
SDG	Sustainable Development Goals
TMR	Total Material Requirement Index
UBA	Umweltbundesamt
UMS	Umweltmanagementsystem
UNEP	United Nations Environment Programme
VDI-RL	Richtlinie des Verbandes deutscher Ingenieure
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
VzW	Vorbereitung zur Wiederverwendung
WBCSD	World Business Council of Sustainable Development
WEEE	Waste of Electrical and Electronic Equipment
WiRD	Projekt „Wiederverwendungs- und Reparaturzentren in Deutschland“
WRI	World Resources Institute
WV	Wiederverwendung
WPP	Waste Prevention Programme

Zusammenfassung

Hintergrund

Mit der novellierten europäischen Abfallrahmenrichtlinie (ARRL 2008/98/EG) wurde die Abfallvermeidung als oberste Priorität der Abfallwirtschaft bekräftigt. Durch die Einführung einer weiteren Stufe der Abfallhierarchie wurde außerdem die Vorbereitung zur Wiederverwendung als zweite Priorität nach der Vermeidung gestärkt. Weiterhin sieht die ARRL die Erstellung von Abfallvermeidungsprogrammen durch die Mitgliedstaaten vor. Diese sollen Ziele und Maßnahmen beinhalten, um das Wirtschaftswachstum von den mit der Abfallerzeugung verbundenen Umweltauswirkungen zu entkoppeln. Zur Überwachung und Bewertung der Fortschritte entsprechender Abfallvermeidungsmaßnahmen (AVM) sind durch die Mitgliedstaaten zweckmäßige, spezifische Maßstäbe vorzugeben. Diese können sowohl qualitativer als auch quantitativer Art sein. Mit dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) wurde die europäische ARRL in deutsches Recht umgesetzt. Das entsprechende Abfallvermeidungsprogramm (AVP) des Bundes unter Beteiligung der Länder wurde 2013 beschlossen. In ihm werden bereits mögliche Indikatoren für einzelne Maßnahmen, Sektoren oder Stoffströme benannt. Jedoch ist noch wenig darüber bekannt, inwieweit sich die vorgeschlagenen Indikatoren eignen, das Entstehen von Abfällen darzustellen und die Wirksamkeit von AVM abzubilden. Herausforderungen, die bei der Festlegung der Indikatoren bestehen, sind die Komplexität und Vielzahl der konkreten AVM, der betroffenen Abfallströme und der involvierten Akteursgruppen auf verschiedenen Ebenen (Bund, Länder, Kommunen). Auch lässt sich aufgrund struktureller und konjunktureller Entwicklungen der Rückgang von Mengen einzelner Abfallströme nicht direkt der Wirkung von AVM zuordnen.

Zielsetzung des Forschungsprojektes

Vor dem dargestellten Hintergrund lautete die Zielsetzung des Projektes „Geeignete Maßstäbe und Indikatoren zur Erfolgskontrolle von Abfallvermeidungsmaßnahmen“ (UFOPLAN-Vorhaben FKZ 3715343020), mögliche Bewertungsmaßstäbe für die Messung des Abfallvermeidungserfolges vertiefend zu analysieren und auf ihre Eignung für die Messung des Erfolges der im AVP festgelegten Maßnahmen hin zu prüfen. Basierend auf dem Prüfergebnis war das Ziel, ein geeignetes Indikatorenset zu erarbeiten, das eine kontinuierliche Messung des Erfolges von AVM ermöglicht.

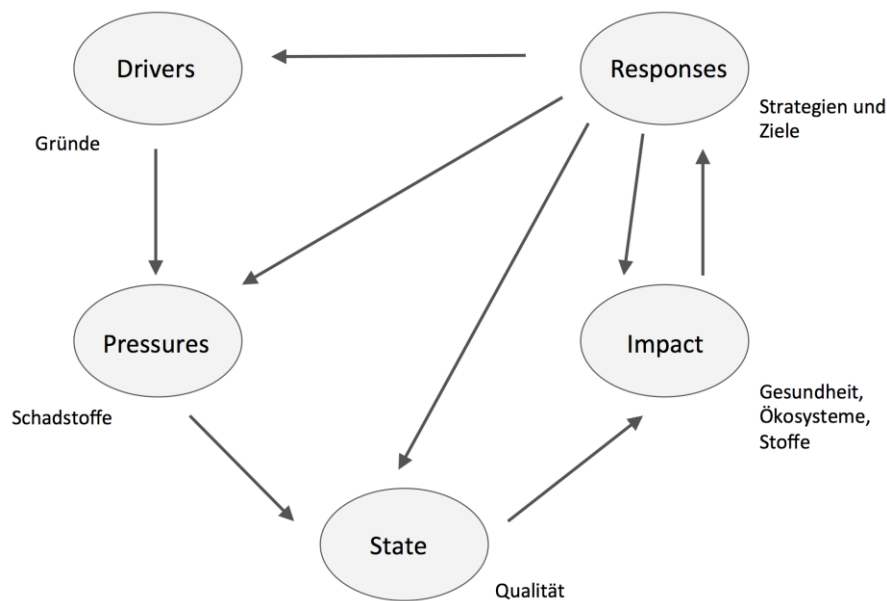
Vorgehen und Methodik

Das Projekt gliederte sich in fünf aufeinander aufbauende Arbeitsschritte:

Zunächst erfolgte mit Blick auf das Hauptziel des AVP und die daraus abgeleiteten operativen Ziele eine Analyse bestehender Indikatorensysteme. Die Indikatoren wurden dazu einer systematischen Klassifizierung und Prüfung unterzogen, darauf aufbauend wurden geeignete Indikatorensets für das Hauptziel, die operativen Ziele sowie Unterziele des AVP abgeleitet. Auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche und einer Analyse europäischer und internationaler Abfallvermeidungsprogramme wurden über 400 Indikatoren identifiziert.

Zur weiteren Systematisierung der identifizierten Indikatoren wurden diese anhand des DPSIR-Wirkungsmodells strukturiert. Das DPSIR-Konzept wird von der Europäischen Umweltbehörde EEA als Ansatz für eine integrierte Umweltbewertung verwendet. Der Fokus liegt durch die systemanalytische Perspektive auf den Interaktionen zwischen Umwelt und sozioökonomischen Aktivitäten. Dabei wird in einer Kette kausaler Verbindungen zwischen *driving forces* (Wirtschaftssektoren; menschliche Handlungen), *pressures* (Umweltbelastungen), *states* (Zustand von Boden, Wasser, Luft; Veränderung von physikalischen, biologischen oder chemischen Prozessen), *impacts* (Einfluss auf Ökosysteme oder menschliche Gesundheit) und *responses* (gesellschaftspolitische Reaktionen) unterschieden. Indikatoren können so im Hinblick auf die ökologische Qualität und den resultierenden Einfluss politischer Entscheidungen strukturiert werden (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: DPSIR-Konzept als Verfahren zur Umweltbewertung



Quelle: Eigene Darstellung nach Kristensen (2004)

Die Gesamtliste der gut 400 identifizierten Indikatoren wurde anschließend um Dopplungen, offensichtliche Bezüge zu Recycling anstatt Abfallvermeidung sowie länderspezifische Regulierungen ohne Übertragbarkeit auf Deutschland bereinigt. Daraus resultierte eine Liste von 90 Abfallvermeidungsindikatoren, die als erster Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Indikatorensets diente. Für die Auswahl der Indikatoren, die einer RACER-Analyse unterzogen werden sollten, wurde diese Liste auf 25 Themen reduziert, d.h. es wurden unterschiedliche Operationalisierungsansätze zusammengefasst, z.B. Abfallaufkommen pro Kopf, pro Einheit BIP oder pro Haushalt.

Anschließend wurden die Indikatoren einer RACER-Expertenbefragung unterzogen, um die Herausforderungen bei der Indikatorenbildung für die einzelnen Themenfelder systematisch aufzuzeigen. Die RACER-Methodik der Europäischen Kommission aus den Impact Assessment Guidelines¹ wurde verwendet, um die Eignung der für das Hauptziel und die operativen Ziele des AVP ermittelten Indikatoren zu bewerten. Danach sollen alle Indikatoren, soweit möglich, „RACER sein“, also:

- ▶ (politik)relevant, d.h. eng mit dem zu erreichenden Hauptziel bzw. den operativen Zielen verknüpft und daher geeignet und aussagekräftig in Bezug auf Fortschritte,
- ▶ akzeptiert (acceptable) von verschiedenen Stakeholdern,
- ▶ glaubwürdig (credible) für Nicht-Experten sowie unmissverständlich, eindeutig und einfach zu interpretieren
- ▶ einfach (easy) zu beobachten und zu kontrollieren, aber auch zu kommunizieren;
- ▶ robust gegenüber Manipulationen und Fehlern sowie robust in der Qualität der Datenbasis.

Zur Operationalisierung der RACER-Methodik wurden die fünf Kriterien jeweils nochmals weiter differenziert.

Da die Diskussion einzelner Themen zeigte, dass in manchen Bereichen die Datenbasis nicht ausreicht, um robuste und glaubhafte Indikatoren zu bilden, wurden erst- und zweitbeste Indikatoren gebildet, die im ersten Fall eine vollständige Datenbasis voraussetzen, im zweiten Fall einen pragmatischen

¹ Europäische Kommission (2009): Part III: Annexes to the Impact Assessment Guidelines. Siehe auch Europäische Kommission (2005): Impact Assessment Guidelines. SEC2005 (791/3), with March 2006 update.

Ansatz angesichts beschränkter Datenverfügbarkeit entwickeln und dabei, wo immer sinnvoll, an andere Indikatorensets anzuknüpfen versuchen.

Zu den ermittelten Indikatoren (First und Second Best) wurden auf Basis der Auswertungen von europäischen und internationalen Abfallvermeidungsprogrammen, Programmen der Europäischen Kommission und der Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (SGD) Zielvorschläge entwickelt bzw. Beispiele für Reduktionsziele dargestellt.

Im folgenden Arbeitsschritt fanden eine Zuordnung der Maßnahmen des AVP zu konkreten Unterzielen sowie die Entwicklung geeigneter Erfolgsindikatoren für die verschiedenen Maßnahmenbereiche statt. Den Indikatorenvorschlägen sind jeweils Erläuterungen beigelegt oder es wird dargestellt, weshalb in einem Bereich kein Indikator sinnvoll erscheint bzw. eine Abbildung durch Indikatoren wünschenswert wäre, aber derzeit nicht machbar erscheint. Der dritte Arbeitsschritt umfasste eine Dekompositionsanalyse, um relevante Treiber der verschiedenen Abfallströme zu identifizieren und deren Wirkung aufzuzeigen. Die Ergebnisse der Dekompositionsanalyse dienten weiterhin als Grundlage für die Entwicklung von Referenzszenarien für die Bestimmung von Abfallvermeidungseffekten. Auf diesen Arbeiten aufbauend erfolgte im vierten Arbeitsschritt die Skizzierung eines Datenerfassungskonzeptes, indem der perspektivische Erhebungs- und Fortschreibungsaufwand zu den jeweiligen Indikatoren abgeschätzt wird. Abschließend wurden im fünften Arbeitsschritt der Handlungsbedarf für einzelne Abfallvermeidungsziele reflektiert und das Indikatorenset finalisiert.

Ergänzend wurde eine Datenbasis zur Erfassung der Mengen von in Deutschland wiederverwendeten Produkten geschaffen. Die Stärkung der Wiederverwendung und somit Verlängerung der Produktnutzungsdauer in Deutschland stellt einen Aspekt in den Unterzielen des AVP dar, die Datenlage über die tatsächlich wiederverwendeten Mengen gebrauchter Produkte sowie das jeweils verfügbare Potential ist jedoch mangelhaft. Um diese Lücke zu schließen und eine Grundlage für die Festlegung von Indikatoren zur Erfolgsmessung zu schaffen, wurde eine umfassende Befragung von Wiederverwendungseinrichtungen in Deutschland durchgeführt. Diese bezog sich zum einen auf die unmittelbare Wiederverwendung von Gebrauchtprodukten und zum anderen auf Altprodukte, die eine Vorbereitung zur Wiederverwendung erfolgreich durchlaufen haben (Ende der Abfalleigenschaft) und damit im Anschluss für die Wiederverwendung zur Verfügung stehen. Außerdem erfolgte eine Potenzialabschätzung der über Online-Angebote der Wiederverwendung zugeleiteten Mengen gebrauchter Produkte.

Des Weiteren wurde das Themenfeld „Abfallvermeidungsindikatoren für Lebensmittelabfälle“ vertiefend untersucht, da die Verringerung von Lebensmittelabfällen aus ökologischen Gesichtspunkten von zentraler Bedeutung ist, hinsichtlich der Quantifizierung des Abfallaufkommens eine ausreichende Datenverfügbarkeit allerdings nicht gegeben ist. Dazu wurden unter anderem der aktuelle Diskussionsstand auf nationaler und europäischer Ebene analysiert, europäische Abfallvermeidungsprogramme ausgewertet, die Erfahrungen des Fallbeispiels Flandern bei der Quantifizierung von Lebensmittelabfällen eruiert und ein Verfahrensvorschlag für die Entwicklung eines Indikators in Deutschland erstellt.

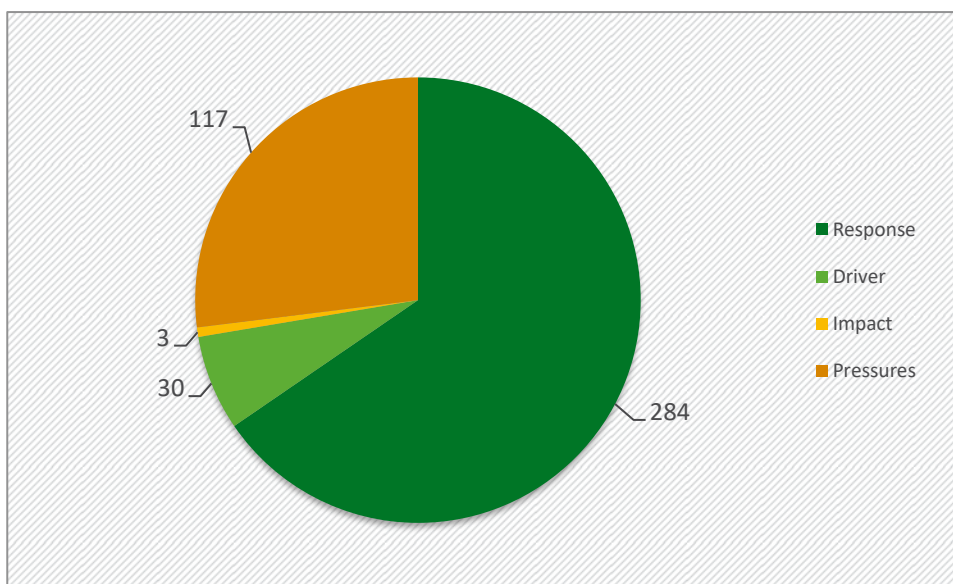
Ergebnisse

Nach Artikel 29 der EU-ARRL sind sämtliche EU-Mitgliedstaaten zur Entwicklung nationaler Abfallvermeidungsprogramme verpflichtet und haben dabei die Möglichkeit, geeignete Abfallvermeidungsindikatoren oder -benchmarks zu benennen. Für dieses Forschungsprojekt wurden Ansätze zur Indikatorenbildung (z.B. mit Blick auf Auswahlkriterien und Operationalisierung) aus sämtlichen verfügbaren europäischen Abfallvermeidungsprogrammen ausgewertet, die sich ebenfalls auf Art. 29 der ARRL beziehen. Die betrachteten Programme zeigen ein breites Spektrum an Indikatoren betreffend ihrer Eigenschaften, Anzahl und Realisierbarkeit. Es besteht allerdings wenig Klarheit darüber, welche dieser Indikatoren weiter untersucht und umgesetzt werden sollen. Zudem haben einige Länder Kernindikatoren, die für die Kontrolle priorisiert werden, während dies bei anderen/möglichen Indikato-

ren nicht der Fall ist. Über den europäischen Rahmen hinaus wurden Abfallvermeidungsprogramme von Australien, Kanada, Chile, Israel, Japan, Mexiko, Neuseeland und der Türkei ausgewertet. Die Anzahl der Indikatoren variiert auch hier signifikant zwischen den Ländern: Einige Länder haben eine Liste mit vier bis zehn Kernindikatoren definiert, andere Länder wie Mexiko beschreiben 125 verschiedene Abfallvermeidungsindikatoren, evaluieren jedoch nur drei Kernindikatoren. Mit der ergänzenden Literaturrecherche entstand eine Gesamtliste von über 400 Indikatoren.

Bei einer Systematisierung der Indikatoren nach dem oben dargestellten DPSIR-Wirkungsmodell wurde deutlich, dass es praktisch keine Impact- oder State-bezogenen Abfallvermeidungsindikatoren gibt (Abbildung 2). Diese Lücke begründet sich aus strukturell-methodischen Problemen, da der direkte Zusammenhang zwischen Abfallaufkommen und direkten Umweltauswirkungen von so vielen raum- und zeitbezogenen Faktoren abhängt, dass er insbesondere nicht über nationale Indikatoren abzubilden ist.

Abbildung 2: Differenzierung der insgesamt identifizierten Abfallvermeidungsindikatoren nach DPSIR



Quelle: Eigene Darstellung

Basierend auf der Analyse der bestehenden Abfallvermeidungsindikatoren wurde für das Projekt eine Differenzierung von Indikatoren vorgenommen, die sich auf das DPSIR-Konzept bezieht: Diese erste Gruppe von Indikatoren folgt der Fragestellung, ob Deutschland insgesamt Fortschritte im Bereich Abfallvermeidung erzielt. Viele dieser Indikatoren setzen an einzelnen Abfallströmen an. Eine zweite Gruppe von Indikatoren bezieht sich auf die Responses, also konkrete, im Rahmen des AVP identifizierte Maßnahmen, die in der Praxis häufig räumlich sehr beschränkt zur Vermeidung von Abfällen beitragen. Dieser Ansatz adressiert das grundsätzliche Problem der Messung von AVM, dass sich die Entwicklung einzelner Abfallströme nicht seriös auf konkrete AVM zurückführen lässt. Mit dem hier gewählten Ansatz wurde jedoch der Versuch unternommen, beide Aspekte in einem konsistenten Set von Indikatoren abzubilden.

Für die oben beschriebene RACER-Bewertung wurde die Indikatorenliste auf 90 Abfallvermeidungsindikatoren (Anhang I) bereinigt. Auf Grundlage dieser Arbeiten wurden für Hauptziel, operative Ziele und Unterziele des deutschen AVP acht Indikatorensets entwickelt, die in der folgenden Tabelle 1 dargestellt werden. Dabei wird jeweils der erst- und zweitbeste Indikator für das jeweilige Ziel genannt, das Feedback aus der RACER-Bewertung aufgezeigt und die Verfügbarkeit der Daten, die für die Erhebung des Indikators notwendig ist, beschrieben.

Tabelle 1: Indikatorensets für Hauptziel, operative Ziele und Unterziele des Abfallvermeidungsprogramms

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Hauptziel: Entkopplung des Wirtschaftswachstums von den mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen für Mensch und Umwelt			
Indikator 1 – Leitindikator: Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich des Bausektors			
Gesamtheit der durch das in Deutschland anfallende Abfallaufkommen verursachten Auswirkungen auf Umwelt und menschliche Gesundheit. Problem: Konkrete Impacts nicht systematisch erfassbar, Abfallaufkommen zudem stark abhängig von der wirtschaftlichen Entwicklung	Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich der Bau- und Abbruchabfälle (Verhältnis Abfallaufkommen zum inflationsbereinigten BIP abzüglich des BIP im Bausektor)	Da Siedlungsabfallaufkommen abgefragt – positive Bewertungen, aber Abhängigkeit von einzelnen mengen- „dominanten“ Abfallströmen, insbesondere Bauabfälle	Angaben der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zum preisbereinigten BIP; Angaben nach Destatis zum Abfallnettoaufkommen und Bau- & Abbruchabfallaufkommen
Operatives Ziel: Reduktion der Abfallmenge			
Indikator 2: Bau- und Abbruchabfälle			
Materialinput pro Quadratmeter Neubaupläche	Gesamtaufkommen Bau- und Abbruchabfälle (gefährlich und nicht-gefährlich) im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung im Baugewerbe	Hohe Akzeptanz, u.a. benutzt bei OECD; relevanter Abfallstrom; gute Datenverfügbarkeit; würde im Prinzip Unterscheidung von Bau- und Abbruch erfordern; Problem der zeitlichen Lücke	Abfallaufkommen nach Destatis; Bruttowertschöpfung nach Statista
Operatives Ziel: Reduktion der Abfallmenge			
Indikator 3: Lebensmittelabfälle			
Aufkommen vermeidbarer Lebensmittelabfälle: Problem Definition - insbesondere mit Blick auf Anfallstellen und „vermeidbar“	Aufkommen Lebensmittelabfälle nach EU-Methodik pro Kopf	Extrem relevanter Abfallstrom; insbesondere hohe Umweltrelevanz; Hauptproblem Datenverfügbarkeit, siehe z.B. Studie Kranert et al. 2012; alternativ Erfassung Biotonne, aber bisher keine ausreichende Nutzung, um belastbare Daten zu generieren	Noch nicht gegeben; muss aber demnächst ohnehin erfasst werden

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Operatives Ziel: Reduktion der Abfallmenge			
Indikator 4: Sektorale Abfallintensitäten des Produzierenden Gewerbes			
Spezifische sektorale Abfallintensitäten inklusive der von ihnen verursachten Umwelteffekte	Gesamtabfallaufkommen Produzierendes Gewerbe im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung Produzierendes Gewerbe	Relevanter Abfallstrom; produzierendes Gewerbe im Fokus der Abfallvermeidungsdiskussion; etablierter Indikator mit Einschränkungen bei der Datenverfügbarkeit; hohe Abhängigkeit von der wirtschaftlichen Entwicklung	Abfallaufkommen nach Destatis; Bruttowertschöpfung nach Statista
Operatives Ziel: Reduktion der Abfallmenge			
Indikator 5: Ressourceneffizienz			
Gesamteinsatzmenge natürlicher Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungskette	Gesamtrohstoffproduktivität pro Kopf	Input als relevante Größe für das Thema Abfallvermeidung	Wird im Rahmen von ProgRess II als einer der Leitindikatoren auf volkswirtschaftlicher Ebene erhoben.
Operatives Ziel: Reduktion der Schadstoffe in Materialien und Erzeugnissen / Substitution umwelt- und gesundheitsschädlicher Stoffe			
Indikator 6: Gesamtaufkommen gefährlicher Abfälle			
Gesamtmenge der eingesetzten Schadstoffe in Produktionsprozessen und Produkten; Gesamteffekte auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit	Gesamtaufkommen gefährlicher Abfälle nach KrWG	Relevanter Abfallstrom; Aufkommen akzeptiert als Indikator für qualitative Abfallvermeidung; gut zu kommunizieren; gute Datenverfügbarkeit (zumindest für das Gesamtaufkommen); Problem Robustheit, da signifikante Mengenänderungen durch Umdeklarationen entstehen können	Gegeben aus der Abfallbilanz nach Destatis
Unterziel: Steigerung der Lebensdauer von Produkten			
Indikator 7: Steigerung der Produktnutzungsdauer			
Durchschnittliche, mit konkreten Umweltauswirkungen gewichtete technische Nutzungsdauer aller auf den Markt gebrachten Produkte	Erstnutzungsdauer ausgewählter Leitprodukte mit Fokus auf Elektro- und Elektronikgeräte nach Prakash et al. 2016		Kostenpflichtige Daten der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK), Analyse in kommunalen Sammelstellen/Recyclinganlagen, Internetbasierte Verbraucherumfrage der Uni Bonn, Lebensdauertest Stiftung Waren-test, Ökobilanzstudien, Auswertung www.ifixit.com , Expertenbefragungen

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Unterziel: Verbesserung des Informationsstandes zum Thema Abfallvermeidung			
Indikator 8: Verbesserung des Informationsstandes			
Anteil der Bevölkerung, der dem Thema Abfallvermeidung auch vor dem Hintergrund hoher Recyclingraten eine hohe Bedeutung zumisst.	–		Rückgriff auf die regelmäßig von BMUB/UBA durchgeführte Studie zum „Umweltbewusstsein in Deutschland“, indem entsprechende Fragen ergänzt werden.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Auf Ebene der Maßnahmen des deutschen AVP werden 12 Indikatoren vorgeschlagen. Nicht für alle Maßnahmenbereiche können derzeit sinnvolle Indikatoren vorgeschlagen werden. Tabelle 2 zeigt für den jeweils adressierten Maßnahmenbereich die empfohlenen Indikatoren.

Tabelle 2: Indikatoren für Maßnahmenbereiche des Abfallvermeidungsprogramms

Maßnahmenbereich	Vorgeschlagene Indikatoren
Allgemeine (horizontale) Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Bundesländer, die Kommunikationsmaßnahmen (Kampagne, Bereitstellung von Informationen, Veranstaltungen für die Öffentlichkeit) allgemein zur Abfallvermeidung durchgeführt haben (zeitraumbezogen) ▶ Anzahl der Bundesländer, die sonstige eigene Aktivitäten (Arbeitskreis, Veranstaltungen, Durchführung/Vergabe von Gutachten) zu Abfallvermeidung allgemein umgesetzt haben (zeitraumbezogen) ▶ Anzahl der ÖRE, die sich an Aktionen im Rahmen der Europäischen Woche der Abfallvermeidung (EWAV) beteiligt oder diese initiiert haben
Abfallvermeidung beim Betrieb industrieller Anlagen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Branchen/Sektoren, für die aktuelle (d. h. nicht älter als 5 Jahre) untergesetzliche Vollzugs- und Handlungshilfen auf dem Stand der Technik zur Konkretisierung der Betreiberpflichten zur Abfallvermeidung vorliegen (als MVV, VDI-RL, ATV/DVM-Merkblatt etc.)
Abfallvermeidungsmaßnahmen in Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Bundesländer, die Aktivitäten im Bereich Abfallvermeidung in Unternehmen unterstützen (z. B. Informationskampagne, Informations- oder Beratungsangebote, Erfahrungsaustausch) (zeitraumbezogen) ▶ Anzahl der Betriebe, die ein Umweltmanagementsystem (EMAS, Ökoprot, QuB, Zertifizierung nach ISO 14001) eingeführt haben
Wiederverwendung von Produkten	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten im Bereich Wiederverwendung durchführen (z.B. Informationskampagne, Bereitstellung von Informationen für Bürger, Informationsaustausch zwischen den Akteuren, Bestandsaufnahme, Gutachten, Potenzialanalysen, Pilotvorhaben) (zeitraumbezogen) ▶ Masse sowie Anteil der Masse der Elektroaltgeräte, die der Vorbe-

Maßnahmenbereich	Vorgeschlagene Indikatoren
	<p>reitung zur Wiederverwendung zugeführt werden</p>
Reparatur	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten im Bereich Reparatur durchführen (z.B. Informationskampagne, Bereitstellung von Informationen für Bürger, Informationsaustausch zwischen den Akteuren, Bestandsaufnahme, Gutachten, Potenzialanalysen, Pilotvorhaben) (zeitraumbezogen)
Abfallvermeidende Produktgestaltung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl oder Anteil der Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, in denen abfallvermeidende Ökodesign-Anforderungen festgelegt sind
Vermeidung von Lebensmittelabfall	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten zur Lebensmittelabfallvermeidung durchgeführt haben (z. B. Informationskampagne, Veranstaltungen, Veröffentlichung von Empfehlungen, Einrichtung eines Arbeitskreises, Forschungsprojekt) (zeitraumbezogen)
Öffentliche Beschaffung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anzahl der Bundesländer, die Leitlinien zur öffentlichen Beschaffung haben, in denen der Aspekt Abfallvermeidung explizit adressiert wird

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Summary

Background

The amended European Waste Framework Directive (WFD 2008/98/EC) reaffirmed waste prevention as the top priority of waste management. The introduction of a further level of the waste hierarchy has also strengthened the preparation for reuse as a second priority after prevention. The Waste Framework Directive moreover obligates the Member States to establish waste prevention programmes. These should include objectives and measures to decouple economic growth from the environmental impacts of waste generation. In order to monitor and evaluate the progress of these waste prevention measures, Member States should lay down appropriate and specific standards. These standards can either be of qualitative or quantitative nature.

The European Waste Framework Directive has been transposed into German law in form of the Circular Economy Act (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG). The federal government's corresponding Waste Prevention Programme (WPP) under participation of the federal states was adopted in 2013. It already identifies possible indicators for individual measures, sectors or material flows. However, only little is known about the suitability of the proposed indicators to represent waste generation and the effectiveness of waste prevention measures. Challenges in defining the indicators are the complexity and variety of concrete waste prevention measures, the affected waste streams and the involved groups of stakeholders at different levels (federal, state and local authorities). Furthermore, the decline in volumes of individual waste streams cannot directly be attributed to the effects of waste prevention measures due to structural and economic developments

Objective of the research project

Against this background, the objective of the project "Appropriate benchmarks and indicators for monitoring the success of waste prevention measures" (UFOPLAN project FKZ 3715343020) was to analyse possible evaluation criteria for the measurement of waste prevention success in depth and to test their suitability for assessing the success of the measures defined in the WPP. Based on the test result, the aim was to develop a suitable set of indicators that would enable continuous measurement of the success of waste prevention measures.

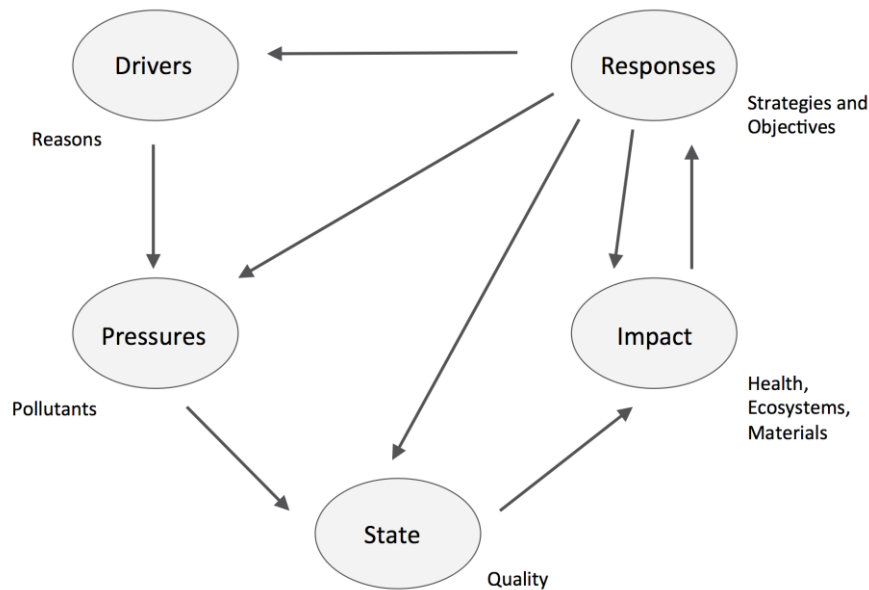
Approach and methodology

The project was divided into five consecutive steps:

First, an analysis of existing indicator systems was carried out with regard to the main objective of the WPP and the operational targets derived from it. The indicators have been systematically classified and reviewed, and appropriate sets of indicators for the main objective, operational targets and sub-targets of the WPP have been derived. More than 400 indicators were identified on the basis of a comprehensive literature search and an analysis of European and international waste prevention programmes.

To further systematize the identified indicators, they were structured using the DPSIR impact model. The European Environment Agency (EEA) uses the DPSIR approach for integrated environmental assessment. Through the system-analytical perspective, the focus is on the interactions between environment and socio-economic activities. In a chain of causal links a distinction is made between driving forces (economic sectors; human activities), pressures (environmental pollution), states (state of soil, water, air; changes in physical, biological or chemical processes), impacts (influence on ecosystems or human health) and responses (socio-political reactions). Indicators can thus be structured in terms of ecological quality and the resulting influence of political decisions (see Figure 3).

Figure 3: DPSIR concept for environmental assessment



Source: Own compilation based on Kristensen (2004)

The entire list of more than 400 indicators identified was subsequently adjusted for duplications, obvious references to recycling instead of waste prevention and country-specific regulations without transferability to Germany. This resulted in a list of 90 waste prevention indicators, which served as a starting point in developing a set of indicators. For the selection of indicators to be subjected to a RACER analysis, this list has been reduced to 25 topics, i.e. different operationalization approaches have been combined, e. g. waste generated per capita, per unit of GDP or per household.

Subsequently, the indicators were subjected to a RACER expert survey in order to systematically identify the challenges in developing indicators for the individual thematic areas. The European Commission's RACER methodology from the Impact Assessment Guidelines² was used to assess the suitability of the indicators determined for the main objective and the operational targets of the WPP. Afterwards, all indicators should be "RACER" as far as possible:

- ▶ (politically) relephant, i.e. closely linked to the main objective or operational targets to be achieved and therefore appropriate and meaningful in terms of progress,
- ▶ accceptable for different stakeholders,
- ▶ credible for non-experts, as well as unmistakable, unambiguous and easy to interpret,
- ▶ easy to observe, monitor and communicate,
- ▶ robust against manipulation and mistakes, and robust in quality of the data base.

In order to operationalize the RACER methodology, the five criteria were further differentiated.

Since the discussion of individual topics showed that in some areas the data base is not sufficient to form robust and credible indicators, first and second best indicators were formed, which in the first case require a complete data base, and in the second case develop a pragmatic approach in view of limited data availability and, wherever appropriate, try to relate to other indicator sets.

On the basis of the evaluation of European and international waste prevention programmes, European Commission programmes and the United Nations Sustainable Development Goals (SGD), target pro-

² European Commission (2009): Part III – Annexes to the Impact Assessment Guidelines. See also European Commission (2005): Impact Assessment Guidelines. SEC2005 (791/3), with March 2006 update.

posals were developed for the indicators (first and second best) and identified which actors would have to be active or at least involved in order to achieve these goals.

In the following step, the measures of the WPP were assigned to specific sub-targets and suitable success indicators for the various areas of activity were developed. The indicator proposals are either accompanied by explanations or it is illustrated, why there is no meaningful indicator in one area or why it would be desirable to use indicators, but not feasible at present. The third step included a decomposition analysis to identify relevant drivers of the different waste streams and to show their effects. The results of the decomposition analysis continued to serve as a basis for developing reference scenarios for the determination of waste prevention effects. Based on this work, a sketch of a data collection concept was drawn up in the fourth step, in which the prospective collection and update effort for the respective indicators is estimated. Finally, in the fifth step, the degree of target achievement for all indicators was analysed, the need for action for individual waste prevention targets was reflected and the set of indicators was finalised.

In addition, a database was created to record the quantities of re-used products in Germany. Strengthening re-use and thus extending the product life cycle in Germany is one aspect of the sub-targets contained in the WPP, but data on quantities of waste products actually re-used and the respective available potential is insufficient. In order to close this gap and create a basis to define indicators for measuring success, a comprehensive survey of re-use facilities in Germany was conducted. This referred on the one hand to the immediate re-use of used products and on the other hand to end-of-life products that have successfully undergone preparation for re-use (end of waste characteristics) and are thus available for re-use. In addition, the potential of quantities of used products traded for re-use via online offers was estimated.

Furthermore, the subject area "Waste prevention indicators for food waste" was examined in depth, as the reduction of food waste is of central importance from an ecological point of view, but there is no sufficient data available regarding the quantification of waste production. Among other things, the current state of debate at national and European level was analysed, European waste prevention programmes were evaluated, Flanders' experience with quantifying food waste was investigated and a process proposal for developing an indicator in Germany was prepared.

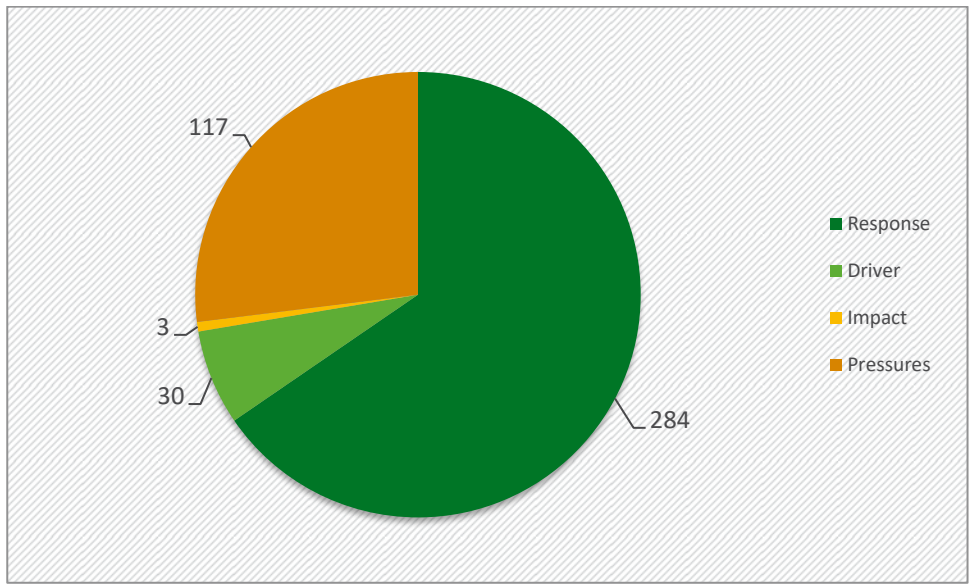
Results

According to Article 29 of the EU Waste Framework Directive, all EU member states are obliged to develop national waste prevention programmes and have the option of specifying suitable waste prevention indicators or benchmarks. For this research project, approaches to the formation of indicators (e. g. with regard to selection criteria and operationalization) from all available European waste prevention programmes have been evaluated that also refer to Article 29 of the Waste Framework Directive. The programmes considered show a broad spectrum of indicators regarding their characteristics, number and feasibility. However, there is little clarity as to which of these indicators should be further investigated and implemented. In addition, some countries have core indicators that are prioritised for monitoring, while for other/possible indicators this is not the case. In addition to the European framework, waste prevention programmes of Australia, Canada, Canada, Chile, Israel, Japan, Mexico, New Zealand and Turkey have been evaluated. The number of indicators varies significantly between countries: Some countries define a list of four to ten core indicators, while other countries such as Mexico describe 125 different waste prevention indicators, but monitor only three core indicators. The supplementary literature search resulted in a comprehensive list of more than 400 indicators.

After systematizing the indicators according to the DPSIR model described above, it became clear that there are practically no impact or state-related waste prevention indicators (Figure 4). This gap is due to structural and methodological problems since the direct correlation between waste production and

direct environmental impacts depends on so many spatial and temporal factors that it cannot be illustrated by means of national indicators.

Figure 4: Differentiating the identified waste prevention indicators according to DPSIR



Source: Own compilation

Based on the analysis of existing waste prevention indicators, a differentiation of indicators was made for the project, which refers to the DPSIR concept: This first group of indicators follows the question of whether Germany as a whole is making progress in the area of waste prevention. Many of these indicators are based on individual waste streams. A second group of indicators refers to the responses, i.e. concrete measures identified within the framework of the WPP, which in practice often make a very limited spatial contribution to the prevention of waste. This approach addresses the fundamental problem of assessing waste prevention measures, which is that the development of individual waste streams cannot be attributed seriously to concrete waste prevention measures. However, the approach adopted here attempted to map both aspects in a consistent set of indicators.

For the RACER evaluation described above, the list of indicators was adjusted to 90 waste prevention indicators (Annex I). Based on this work, eight sets of indicators have been developed for the main objective, operational targets and sub-targets of the German WPP, which are shown in Table 3 below. In each case, the first and second best indicator for the respective target is named, the feedback from the RACER evaluation is shown and the availability of the data necessary for recording the indicator is described.

Table 3: Indicator sets for the main objective, operational targets and sub-targets of the German Waste Prevention Programme

First Best	Second Best	Feedback RACER	Data availability
Main objective: Decoupling economic growth from waste generation related effects on human and environment			
Indicator 1 – Lead indicator: Waste intensity of net waste volume without construction sector			
Total of the effects on the environment and human health caused by the amount of	Waste intensity of net waste volume without construction and demolition waste (ratio of waste generated	Since the volume of municipal waste is surveyed - positive assessments, but dependent on individual	National accounts data on price-adjusted GDP; data by Destatis on net waste generation and construction & demolition waste

First Best	Second Best	Feedback RACER	Data availability
waste generated in Germany. Problem: Concrete impacts cannot be measured systematically, waste generation also strongly influenced by economic development.	to GDP adjusted for inflation minus GDP in the construction sector)	"dominant" waste streams, especially construction waste	generation
Operative target: Reduce waste generation			
Indicator 2: Construction and demolition waste			
Material input per square metre of new building area	Total volume of construction and demolition waste (dangerous and non-hazardous) as a percentage of gross value added in the construction sector, adjusted for price adjustments	High acceptance, e. g. used by OECD; relevant waste stream; good data availability; would in principle require differentiation between construction and demolition; problem of the time gap	Waste generation by Destatis; gross value added by Statista
Operative target: Reduce waste generation			
Indicator 3: Food waste			
Amount of avoidable food waste: Problem definition - especially with regard to points of accumulation and "avoidable".	Per-capita production of food waste according to EU methodology	Extremely relevant waste stream; in particular high environmental relevance; main problem data availability, see e. g. study by Kranert et al. 2012; alternative recording of organic waste bin, but so far no sufficient use to generate reliable data	Not given yet; but has to be recorded soon
Operative target: Reduce waste generation			
Indicator 4: Sectorial waste intensities of the manufacturing sector			
Specific sectorial waste intensities, including their environmental impact	Total waste generated by the manufacturing sector in relation to price-adjusted gross value added for the Manufacturing Sector	Relevant waste stream; manufacturing industry in the focus of the waste prevention debate; established indicator with restrictions on data availability; high dependence on economic development	Waste generation by Destatis; gross value added by Statista

First Best	Second Best	Feedback RACER	Data availability
Operative target: Reduce waste generation			
Indicator 5: Resource efficiency			
Total use of natural resources along the entire value chain	Total raw material productivity per capita	Input as a relevant variable for waste prevention	Is recorded within the framework of ProgRes II as one of the leading indicators at the national economic level.
Operative target: Reduce hazardous substances in materials and products / substitution of materials hazardous to health and environment			
Indicator 6: Total hazardous waste generation			
Total amount of hazardous substances used in production processes and products; overall effects on the environment and human health	Total hazardous waste generation according to Circular Economy Act	Relevant waste stream; volume accepted as an indicator for qualitative waste prevention; easy to communicate; good data availability (at least for the total volume); problem of robustness, since significant quantity changes can result from re-declarations.	Waste balance by Destatis
Sub-target: Increased product life			
Indicator 7: Increase product use phase			
Average technical useful life of all products placed on the market, weighted with specific environmental impacts.	Initial useful life of selected lead products with focus on electrical and electronic equipment according to Prakash et al. 2016		Fee-based data from the Gesellschaft für Konsumforschung (GfK), analysis in municipal collecting points/recycling facilities, Internet-based consumer survey conducted by the University of Bonn, life-time test Stiftung Warentest, LCA studies, evaluation www.ifixit.com , expert surveys.

First Best	Second Best	Feedback RACER	Data availability
Sub-target: Improving the level of information on waste prevention			
Indicator 8: Improving the level of information			
Share of the population that considers the issue of waste prevention as very important, also against the background of high recycling rates.	–		Refer to the study on "Environmental Awareness in Germany", which is regularly carried out by BMUB/UBA, by supplementing the relevant questions.

Source: Own compilation

At the level of the measures in the German WPP, 12 indicators are proposed. It is currently not possible to propose meaningful indicators for all measure areas. Table 4 shows the recommended indicators for the measure area addressed in each case.

Table 4: Indicators for WPP measures

Area of measures	Proposed indicators
General (horizontal) measures	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Number of federal states that have carried out communication measures (campaign, provision of information, events for the public) in general to avoid waste (period-related) ▶ Number of federal states that have generally implemented other own activities (working group, events, implementation/awarding of expert opinions) for waste prevention (period-related) ▶ Number of public authorities who have participated in or initiated actions within the framework of the European Week for Waste Reduction (EWWR)
Waste prevention at operating industrial plants	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Number of branches/sectors for which current (i.e. not older than five years) sub-statutory implementation and handling aids are available on the state of the art for specifying the operator's obligations to avoid waste (as MVV, VDI-RL, ATV/DVM bulletin, etc.)
Waste prevention measures in businesses	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Number of federal states that support waste prevention activities in companies (e. g. information campaign, information or advisory services, exchange of experience) (period-related) ▶ number of companies that have implemented an environmental management system (EMAS, eco-profit, QuB, ISO 14001 certification)
Re-use of products	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Number of federal states which carry out their own activities in the field of re-use (e. g. information campaign, provision of information for citizens, exchange of information between actors, stocktaking, expert opinions, potential analyses, pilot projects) (period-related) ▶ Mass and proportion of the mass of waste electrical and electronic equipment which is fed into preparation for reuse

Area of measures	Proposed indicators
Repair	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Number of federal states which carry out their own repair activities (e. g. information campaign, provision of information for citizens, exchange of information between actors, stocktaking, expert opinions, potential analyses, pilot projects) (period-related)
Product design to eliminate waste	<ul style="list-style-type: none"> ▶ The number or percentage of ecodesign implementing measures setting out eco-design requirements for waste prevention
Prevention of food waste	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Number of federal states that have carried out their own activities for the avoidance of food waste (e. g. information campaign, events, publication of recommendations, establishment of a working group, research project) (period-related)
Public procurement	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Number of federal states that have guidelines for public procurement in which the aspect of waste prevention is explicitly addressed

Source: Own compilation

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Abfallhierarchie der novellierten europäischen Abfallrahmenrichtlinie (ARRL 2008/98/EG) hat die Vermeidung als oberste Priorität im Umgang mit Abfällen und für die Planung abfallwirtschaftlicher Infrastrukturen bestätigt. Durch die Einführung einer zusätzlichen Stufe wurde insbesondere auch die Vorbereitung zur Wiederverwendung gestärkt.

Um die Nationalstaaten in ihren Bemühungen zur Abfallvermeidung zu unterstützen, sieht Artikel 29 ARRL die Entwicklung nationaler Abfallvermeidungsprogramme vor, in denen sowohl bestehende Maßnahmen als auch zukünftige Handlungsfelder der Abfallvermeidung beschrieben werden sollen. Unter Beteiligung der Länder hat der Bund 2013 ein nationales Abfallvermeidungsprogramm (AVP) beschlossen, in dem die Umsetzung verschiedener Maßnahmen „nach Überprüfung der jeweiligen Kosten und Nutzen durch den jeweiligen Akteur“³ empfohlen wird.

Deutschland verfolgt dabei im Gegensatz zu anderen europäischen Mitgliedstaaten einen konzeptionellen Ansatz, der auf die Vorgabe von quantifizierten Zielen bisher verzichtet (u.a. mit Blick auf die bestehenden Unsicherheiten zu kausalen Zusammenhängen zwischen Abfallmengenentwicklung und Vermeidungsmaßnahmen) und stattdessen auf einen strategischen Dialog mit Beteiligten und Akteuren setzt – einerseits, um diese zu motivieren, eigenverantwortlich Abfallvermeidungsmaßnahmen (AVM) zu prüfen und umzusetzen und andererseits, um gezielt auf Abfallvermeidungspotenziale und ihrer Umsetzung entgegenstehende Hemmnisse eingehen zu können.

Die europäische ARRL verlangt jedoch von den Mitgliedstaaten die Benennung geeigneter Benchmarks für AVM und räumt die Möglichkeit ein, konkrete quantitative oder qualitative Indikatoren zu benennen.⁴ Gleichzeitig beauftragt Artikel 30 ARRL die Europäische Umweltagentur, in jährlichen Fortschrittsberichten zur Abfallvermeidung in den Mitgliedstaaten zu berichten. In Bezug auf Deutschland geht es aufgrund der gewählten, wie skizziert eher auf eine breite dezentrale Umsetzung von AVM abzielenden konzeptionellen Herangehensweise insbesondere darum, den Stand der Umsetzung des nationalen AVP „messbar“ und damit bewertbar darzustellen.

Die Vorgaben der Europäischen ARRL wurden analog im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) aufgenommen.⁵ So verlangt das KrWG mit Bezug auf das AVP des Bundes und der Länder die Benennung zweckmäßiger Maßstäbe für festgelegte AVM, anhand derer die erzielten Fortschritte bei der Entkopplung der mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt vom Wirtschaftswachstum erfasst werden können. Die Benennung konkreter quantitativer oder qualitativer Indikatoren stellt allerdings angesichts der Komplexität und Vielzahl der konkreten AVM, der betroffenen Abfallströme und der involvierten Akteursgruppen auf verschiedenen Ebenen (Bund, Länder, Kommunen) eine besondere Herausforderung dar. Hinzu kommt, dass aufgrund struktureller und konjunktureller Entwicklungen der Rückgang der Mengen einzelner Abfallströme nicht direkt der Wirkung von AVM zugeordnet werden kann. Das AVP benennt bereits eine Reihe möglicher Indikato-

³ BMU (2013): Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder. Bonn; S. 28.

⁴ Artikel 29 Abs. 3 ARRL: „Die Mitgliedstaaten geben zweckmäßige, spezifische qualitative oder quantitative Maßstäbe für verabschiedete Abfallvermeidungsmaßnahmen vor, anhand derer die bei den Maßnahmen erzielten Fortschritte überwacht und bewertet werden und können für denselben Zweck auch andere spezifische qualitative oder quantitative Zielvorgaben und Indikatoren als die in Absatz 4 genannten festlegen.“

⁵ § 33 Abs. 3 Nr. 4 KrWG: „Das Abfallvermeidungsprogramm gibt zweckmäßige, spezifische, qualitative oder quantitative Maßstäbe für festgelegte Abfallvermeidungsmaßnahmen vor, anhand derer die bei den Maßnahmen erzielten Fortschritte überwacht und bewertet werden; als Maßstab können Indikatoren oder andere geeignete spezifische qualitative oder quantitative Ziele herangezogen werden.“

ren für einzelne Maßnahmen, Sektoren oder Stoffströme. Allerdings bestehen erhebliche Wissenslücken, inwieweit diese Indikatoren das Entstehen von Abfällen darstellen oder die Effekte von AVM abbilden können. Vor diesem Hintergrund lautete die Zielsetzung dieses Projektes, mögliche Bewertungsmaßstäbe für die Messung des Abfallvermeidungserfolges vertiefend zu analysieren und diese auf ihre Eignung für die Messung des Erfolges der im AVP etablierten Maßnahmen hin zu prüfen. Basierend auf dem Prüfergebnis war ein passendes Set an Indikatoren zu erarbeiten, das eine kontinuierliche Messung des Erfolges von AVM ermöglicht.

Ausgangspunkt des Projektes waren die im AVP genannte Ziele (BMU 2013):

„Das Hauptziel der Abfallvermeidung ist die Abkopplung des Wirtschaftswachstums von den mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.

Dieses Hauptziel wird unterstützt durch operative Ziele. Diese Ziele sind jedoch nur dann einschlägig, wenn sie im konkreten Fall tatsächlich zur Erreichung des Hauptziels beitragen. Die operativen Ziele setzen in einem Stadium an, bevor ein Stoff, Material oder Erzeugnis zu Abfall geworden ist und sind gerichtet auf die:

- ▶ **„Reduktion der Abfallmenge“**
- ▶ **„Reduktion schädlicher Auswirkungen des Abfalls“**
- ▶ **„Reduktion der Schadstoffe in Materialien und Erzeugnissen“ bis hin zur Substitution umwelt- und gesundheitsschädlicher Stoffe**

Zur Erreichung dieser operativen Ziele können verschiedene Unterziele abgeleitet werden, wie zum Beispiel:

- ▶ Möglichst weitgehende Reduktion der Abfallmengen in Relation zur Wirtschaftsleistung, Beschäftigten- und Bevölkerungszahl;
- ▶ Verbesserung des Informationsstandes und dadurch Sensibilisierung der Bevölkerung und der beteiligten Akteure aus Industrie, Gewerbe, Handel und Entsorgungswirtschaft über die Notwendigkeit zur Reduktion von Abfallmengen oder Schadstoffgehalten in Materialien, Produkten und Abfällen sowie der Emissionen in Luft, Wasser und Boden im Zusammenhang mit der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen;
- ▶ Anlageninterne Kreislaufführung von Stoffen;
- ▶ Förderung eines Konsumverhaltens, das auf den Erwerb von abfall- und schadstoffarmen Produkten gerichtet ist;
- ▶ Abfallarme Produktgestaltung;
- ▶ Steigerung der Lebensdauer von Produkten;
- ▶ Förderung der Wiederverwendung von Produkten;
- ▶ Steigerung der Nutzungsintensität von Produkten.“⁶

1.2 Vorgehen

Um die Erreichung der durch das AVP verfolgten Ziele zu analysieren und über geeignete Indikatoren abzubilden, gliederte sich das Projekt in fünf inhaltliche Arbeitspakete:

- ▶ In dem ersten Arbeitspaket wurde eine Analyse bestehender Indikatorensysteme vorgenommen. Hier erfolgten eine systematische Klassifizierung und Prüfung dieser Indikatoren sowie

⁶ BMU (2013); S.20.

die Ableitung eines geeigneten Indikatorensets für das Hauptziel, die operativen Ziele und Unterziele des AVP.

- ▶ Daraufhin wurden im zweiten Arbeitspaket die Maßnahmen des AVP konkreten Unterzielen zugeordnet und geeignete Erfolgsindikatoren entwickelt. Zusätzlich erfolgte die Prüfung und Begründung der (Nicht-)Messbarkeit der Zielbeiträge der verschiedenen AVM.
- ▶ Im dritten Arbeitspaket wurden Dekompositionsanalysen durchgeführt, um relevante Treiber der verschiedenen Abfallströme zu identifizieren und deren Wirkung aufzuzeigen. Des Weiteren wurden Referenzszenarien entwickelt.
- ▶ Aufbauend auf den vorherigen Arbeiten fand im vierten Arbeitspaket die Entwicklung eines Daten-Erfassungskonzeptes zur Unterlegung der Erfolgsindikatoren sowie der Bewertung des Erhebungsaufwandes statt.
- ▶ Zuletzt wurde der Handlungsbedarf für einzelne Abfallvermeidungsziele reflektiert und das Indikatorenset finalisiert.

Ergänzend wurde eine Datenbasis zur Erfassung der Mengen von in Deutschland wiederverwendeten Produkten geschaffen. Die Stärkung der Wiederverwendung und somit Verlängerung der Produktnutzungsdauer in Deutschland stellt einen Aspekt in den Unterzielen des AVP dar; die Datenlage über die tatsächlich wiederverwendeten Mengen gebrauchter Produkte sowie das jeweils verfügbare Potential ist jedoch mangelhaft. Um diese Lücke zu schließen und eine Grundlage für die Festlegung von Indikatoren zur Erfolgsmessung zu schaffen, wurde eine umfassende Befragung von Wiederverwendungseinrichtungen in Deutschland durchgeführt.

Des Weiteren wurde das Themenfeld „Abfallvermeidungsindikatoren für Lebensmittelabfälle“ vertiefend untersucht, da die Verringerung von Lebensmittelabfällen aus ökologischen Gesichtspunkten von zentraler Bedeutung ist. Hinsichtlich der Quantifizierung des Abfallaufkommens ist eine ausreichende Datenverfügbarkeit allerdings nicht gegeben. Dazu wurden unter anderem der aktuelle Diskussionsstand auf nationaler und europäischer Ebene analysiert, europäische Abfallvermeidungsprogramme ausgewertet, die Erfahrungen des Fallbeispiels Flandern bei der Quantifizierung von Lebensmittelabfällen eruiert und ein Verfahrensvorschlag für die Entwicklung eines Indikators in Deutschland erstellt.

1.3 Aufbau des Berichts

Nach der Darstellung von Hintergrund, Zielsetzung und Vorgehen des Projektes werden in Kapitel 2 die Ergebnisse der Analyse bestehender Abfallvermeidungsindikatoren aus europäischen und internationalen Abfallvermeidungsprogrammen sowie der Literatur beschrieben. In Kapitel 3 erfolgt die Erläuterung des erarbeiteten Indikatorensets für das Hauptziel, die operativen Ziele und die Unterziele des AVP sowie in Kapitel 4 der Indikatoren für die AVM. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Dekompositionsanalysen sowie die Referenzszenarien dargestellt. Die Ergebnisse der Erfassung der Mengen von in Deutschland wiederverwendeten Produkten werden in Kapitel 6 vorgestellt. Abschließend werden in Kapitel 7 Vorschläge für die Weiterentwicklung des AVP aufgezeigt. In Anhang I sind die 90 Abfallvermeidungsindikatoren, die für die RACER-Bewertung ausgewählt wurden, zu finden. Anhang II stellt die vertiefte Betrachtung zu Abfallvermeidungsindikatoren im Bereich Lebensmittelabfälle dar, während Anhang III die ausführliche Darstellung der Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien enthält.

2 Erhebung von bestehenden Abfallvermeidungsindikatoren

In einem ersten Arbeitsschritt wurde im Rahmen des Projekts mit Blick auf das Hauptziel des AVP und die daraus abgeleiteten operativen Ziele eine umfassende Bestandsaufnahme zu möglichen Indikatoren vorgenommen. Auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche und insbesondere der Analyse europäischer und internationaler Abfallvermeidungsprogramme wurde eine erste Liste möglicher Indikatoren gebildet, die möglichst umfassend sämtliche aktuell verwendeten Vermeidungsindikatoren abbilden sollte. Insgesamt konnten dabei über 400 Indikatoren identifiziert werden, wobei speziell bei einigen außereuropäischen Beispielen festzuhalten ist, dass hier ein umfassenderes Verständnis von Abfallvermeidung zugrunde liegt, als es in der ARRL und dem KrWG festgelegt wurde.

Einen inhaltlichen Schwerpunkt der Analyse bereits bestehender Abfallvermeidungsindikatoren stellen dabei auch die inhaltlichen Schnittmengen zum Thema Ressourceneffizienz dar, u.a. da auch das AVP des Bundes und der Länder diese Verbindung zieht: „Die Ressourceneffizienzpolitik soll dazu beitragen, unsere globale Verantwortung für die ökologischen und sozialen Folgen der Ressourcennutzung wahrzunehmen. Ziel muss dabei sein, die Inanspruchnahme von Rohstoffen zu reduzieren. Das Abfallvermeidungsprogramm fügt sich in diesen Rahmen ein und verfolgt hiermit kompatible Ziele (...).“⁷ Gleichzeitig verweist auch das Programm Ressourceneffizienz der Bundesregierung (ProgRess) auf die Abfallvermeidung als einen wesentlichen Bestandteil einer effektiven Ressourceneffizienzpolitik.⁸

2.1 Zwischenergebnisse aus der Analyse von Abfallvermeidungsprogrammen europäischer Mitgliedstaaten

Nach Artikel 29 der EU-ARRL sind sämtliche EU-Mitgliedstaaten zur Entwicklung nationaler Abfallvermeidungsprogramme verpflichtet und haben dabei die Möglichkeit, geeignete Abfallvermeidungsindikatoren oder -benchmarks zu benennen.

Für dieses Forschungsprojekt wurden Ansätze zur Indikatorenbildung (z.B. mit Blick auf Auswahlkriterien und Operationalisierung) aus sämtlichen verfügbaren Abfallvermeidungsprogrammen ausgewertet, die sich ebenfalls auf Artikel 29 der ARRL beziehen. Diese Programme liegen jedoch größtenteils nur in der jeweiligen Landessprache vor, dabei konnte jedoch zum einen auf die Auswertungen im Rahmen des ersten Fortschrittsbericht der EEA zurückgegriffen werden, zum anderen auf die englischsprachigen, mit den nationalen Kontaktstellen abgestimmten Kurzfassungen der verschiedenen Programme. Hierzu liegen mittlerweile Auswertungen für 27 Programme vor, die auf mögliche Indikatoren untersucht werden konnten (Tabelle 5).

⁷ BMU (2013); S. 28.

⁸ Vgl. BMUB (2016): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II: Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin.

Tabelle 5: Übersicht der 27 Länder und Regionen, deren Abfallvermeidungsprogramme analysiert wurden

Land / Region				
Österreich	Flandern*	Litauen	Portugal	Österreich
Brüssel*	Frankreich	Luxemburg	Schottland*	Brüssel*
Bulgarien	Deutschland	Malta	Slowakei	Bulgarien
Tschechien	Ungarn	Niederlande	Spanien	Tschechien
England*	Irland	Nordirland*	Schweden	England*
Estland	Italien	Norwegen	Wales*	Estland

*Bezieht sich auf einzelne Regionen

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Die betrachteten Programme zeigen ein breites Spektrum an Indikatoren betreffend ihrer Eigenschaften, Anzahl und Realisierbarkeit, es gibt jedoch wenig Klarheit darüber, welche dieser Indikatoren weiter untersucht und umgesetzt werden sollen. Zudem haben einige Länder eigene Kernindikatoren, die für die Kontrolle priorisiert werden, während dies bei anderen/möglichen Indikatoren nicht erfolgt. Österreich zum Beispiel beschreibt ein Set von Kernindikatoren und ergänzenden Indikatoren. Die Kernindikatoren sollen dabei regelmäßig (nach Möglichkeit jährlich) ermittelt werden, wohingegen die ergänzenden Indikatoren nur bis 2017 nur einmalig aktualisiert werden sollten. Im Dezember 2017 wurde die erste Fortschreibung des AVP Österreichs fertiggestellt.⁹

2.2 Zwischenergebnisse aus der Analyse weiterer internationaler Abfallvermeidungsprogramme

Über den europäischen Rahmen hinaus wurden auch Abfallvermeidungsprogramme weiterer Länder ausgewertet. Hierzu konnte auf Zwischenergebnisse einer Studie zurückgegriffen werden, die das Wuppertal Institut für die OECD durchgeführt hat. Die Informationen zu Abfallvermeidungspolitiken, die in diesem Bericht präsentiert sind, basieren hauptsächlich auf Antworten eines Fragebogens, der in enger Zusammenarbeit mit der OECD entstanden ist und im Februar 2015 an alle OECD-Länder geschickt wurde.¹⁰ Der Fragebogen gliederte sich in drei Teile:

- ▶ der politische Rahmen für Abfallvermeidung
- ▶ spezifische Abfallvermeidungsmaßnahmen
- ▶ vorhandenen Informationen von Effekten dieser Maßnahmen.

Insgesamt beinhaltete der Fragebogen 18 Fragen, die sich unter anderem auf die Aspekte von Abfallvermeidungsindikatoren und -zielstellungen bezogen. 22 Länder und zwei Regionen haben vorhandene Informationen gesammelt, meist von verschiedenen Abteilungen und Ministerien, und die Fragen beantwortet, so dass diese anschließend analysiert werden konnten. Davon waren acht Nicht-EU-Länder, die damit zusätzlich ausgewertet werden konnten:

- ▶ Australien
- ▶ Kanada

⁹ Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Österreich (2017): Abfallvermeidungsprogramm 2017, Wien.

¹⁰ Wilts (2017): Waste Prevention: A survey of policies and programmes across the OECD. ENV/EPOC/WPRPW(2015)13/FINAL. OECD. Paris.

- ▶ Chile
- ▶ Israel
- ▶ Japan
- ▶ Mexiko
- ▶ Neuseeland
- ▶ Türkei

Die Anzahl der Indikatoren variiert auch hier signifikant zwischen den Ländern: Einige Länder haben eine Liste mit vier bis zehn Kernindikatoren definiert, andere Länder wie Mexiko beschreiben 125 verschiedene Abfallvermeidungsindikatoren, evaluieren jedoch nur drei Kernindikatoren.

2.3 Zwischenergebnisse der Literaturrecherche

In einem dritten Schritt wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um bestehende Informationen und Expertise zur Bildung und Verwendung von Abfallvermeidungsindikatoren aufnehmen zu können. Dabei wurden u.a. folgende Berichte und Einzelpublikationen ausgewertet:

- ▶ Bakas, I.; Bøe, E.; Kirkeby, J.; Jørgensen Kjær, B.; Ohls, A.-K.; Sidenmark, J.; Mandrup, M. U. (2011): Assessment of initiatives to prevent waste from building and construction sectors. Nordic Council of Ministers, Kopenhagen.
- ▶ BioIntelligence Service; Copenhagen Resource Institute; Regional Environmental Center (2011): Preparing a waste prevention programme. Studie im Auftrag der Europäischen Kommission, GD Umwelt, Brüssel.
- ▶ Cox, J., Giorgi, S., Strange, K., Wilson, DC., Blakey, N. (2010): Household waste prevention - a review of evidence. In: Waste Management and Research (Vol. 23, No.3), S. 193-219.
- ▶ Dehoust, G.; Bringezu, S.; Wilts, H. (2010): Development of scientific and technical foundations for a national waste prevention program. Im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA-Texte 60/2010). Dessau-Roßlau.
- ▶ Dehoust, G.; Jepsen, D.; Knappe, F.; Wilts, H. (2013): Inhaltliche Umsetzung von Art. 29 der Richtlinie 2008/98/EG: Wissenschaftlich-technische Grundlagen für ein bundesweites Abfallvermeidungsprogramm. Im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA Texte 38/2013). Dessau-Roßlau.
- ▶ EEA (2011): Selected Waste Prevention Indicators – A compilation of proposals, EEA workshop on green economy, October 2011, Kopenhagen.
- ▶ Europäische Kommission (2011): Analysis associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe Part II (SEC(2011) 1067 final), Brüssel.
- ▶ Europäische Kommission, DG ENV (2009): Preparation of guidelines on waste prevention programmes according to the revised. Waste Framework Directive, including best practices. Final report to the Commission.
- ▶ Europäische Kommission, DG ENV (2010): Analysis of the evolution of waste reduction and the scope of waste prevention.
- ▶ Europäische Kommission, DG ENV (2011): Evolution of (bio-) waste generation/prevention and (bio-) waste prevention indicators.
- ▶ OECD (2004): Towards waste prevention performance indicators.
- ▶ Pre-Waste (2010): Component 4: Build up of shared indicators and web tool–State of the art of waste prevention monitoring.
- ▶ Watson, D.; Milios, L.; Bakas, I.; Herczeg, M.; Kjær, B.; Tojo, N. (2013): Proposals for targets and indicators for waste prevention in four waste streams. Report für das das Nordic Council of Ministers, Kopenhagen.
- ▶ Wilts, H. und Rademacher, B. (2014): Potentials and Evaluation of Preventive Measures: A Case Study for Germany. In: International Journal of Waste Resources, 4 (2014).

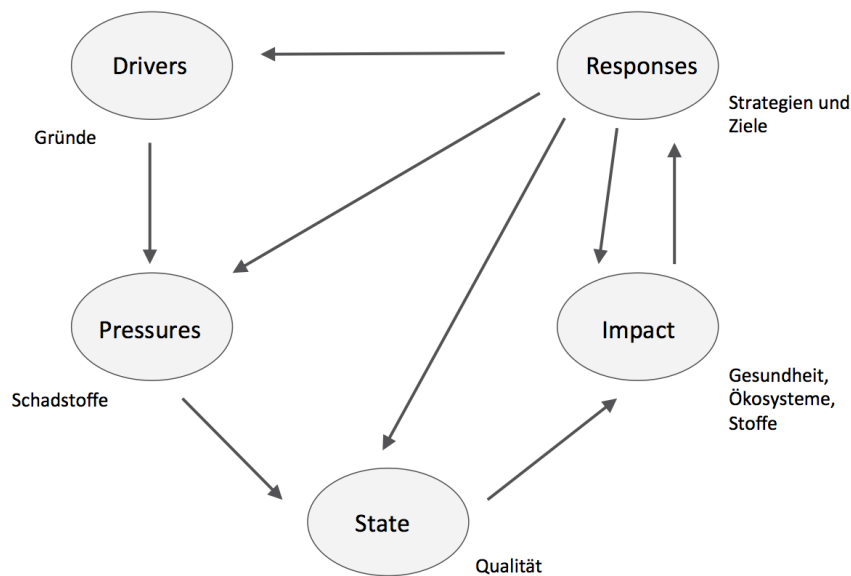
- Wilts, H.; Dehoust, G.; Jepsen, D.; Knappe, F. (2013): Eco-innovations for waste prevention — Best practices, drivers and barriers. In: Science of The Total Environment, Vol. 461–462, S. 823–829.

Auf Basis dieser Gesamtliste von über 400 Indikatoren wurde die Liste im nächsten Schritt um Doppelungen, offensichtliche Bezüge zu Recycling anstatt Abfallvermeidung sowie länderspezifische Regulierungen ohne Übertragbarkeit auf Deutschland bereinigt. Eine daraus resultierende Liste von 90 Abfallvermeidungsindikatoren (Anhang I) wurde als erster Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Indikatorensets genommen. Für die Auswahl der Indikatoren, die einer RACER-Analyse unterzogen werden sollten, wurde diese Liste auf 25 Themen reduziert, d.h. es wurden unterschiedliche Operationalisierungsansätze zusammengefasst, z.B. Abfallaufkommen pro Kopf, pro Einheit BIP oder pro Haushalt.

2.4 Systematisierung der Indikatoren nach dem DPSIR-Wirkungsmodell

Zur weiteren Systematisierung der identifizierten Indikatoren wurden diese anhand des DPSIR-Wirkungsmodells strukturiert. Das DPSIR-Konzept wird von der Europäischen Umweltbehörde EEA als Ansatz für eine integrierte Umweltbewertung verwendet. Fokus liegt durch die systemanalytische Perspektive auf den Interaktionen zwischen Umwelt und sozioökonomischen Aktivitäten. Dabei wird in einer Kette kausaler Verbindungen zwischen *driving forces* (Wirtschaftssektoren; menschliche Handlungen), *pressures* (Umweltbelastungen), *states* (Zustand von Boden, Wasser, Luft; Veränderung von physikalischen, biologischen oder chemischen Prozessen), *impacts* (Einfluss auf Ökosysteme oder menschliche Gesundheit) und *responses* (gesellschaftspolitische Reaktionen) unterschieden. Indikatoren können so im Hinblick auf die ökologische Qualität und den resultierenden Einfluss politischer Entscheidungen strukturiert werden (vgl. Abbildung 5). Damit soll eine klare Differenzierung von Abfallvermeidungsindikatoren nach ihren unterschiedlichen Ansatzpunkten erfolgen, die zwischen treibenden Kräften, dadurch verursachten Umweltbelastungen und ihren spezifischen Auswirkungen, dem Zustand einzelner Umweltmedien und konkreten, auf die Vermeidung von Abfällen abzielenden Maßnahmen unterscheidet.

Abbildung 5: DPSIR-Konzept als Verfahren zur Umweltbewertung



Quelle: Eigene Darstellung nach Kristensen (2004)

Hier wird deutlich, dass soziale und ökonomische Entwicklungen Druck auf die Umwelt ausüben, wodurch sich Veränderungen in der Umwelt ergeben. Dies führt zu Auswirkungen auf Mensch und Umwelt, die gesellschaftliche Rückkopplungen hervorrufen, welche wiederum direkt (aktives Handeln) und indirekt (Anpassung) auf die *drivers*, *pressures*, *states* und *impacts* einwirken. Obwohl dieser Analyserahmen die komplexen Interaktionen in realen Mensch-Umwelt-Systemen nicht ausdrücken kann, bedarf es dennoch einer klaren und spezifischen Definition der einzelnen Faktoren, um die Beziehung zwischen den Ursachen und Konsequenzen ökologischer Problemstellungen beschreiben zu können. Diese sollen im Folgenden genauer betrachtet werden.

Driving Forces

Antriebskräfte stellen im DPSIR-Konzept grundsätzliche menschliche, d.h. soziale, ökologische und ökonomische Bedürfnisse wie Nahrung, Wasser, Schutz oder auch Mobilität, Kultur und Unterhaltung dar. Diese spiegeln sich in den sozialen, demographischen und wirtschaftlichen Entwicklungen wider und bilden dementsprechend auch Veränderungen in der Lebensweise, des Konsums und der Produktionsmuster ab. Durch diesen Wandel von Produktion und Konsum üben u.a. folgende Antriebsfedern Druck auf die Umwelt aus:

- ▶ Bevölkerung (Anzahl, Demographie, Wachstum)
- ▶ Transport (Personen, Güter; Transportwege und -mittel)
- ▶ Energieverbrauch (Kraftstofftypen, Technologie)
- ▶ Industrie (Art, Anzahl, Alter, Ressourcen)
- ▶ Landwirtschaft (Anzahl der Tiere, Anbauarten, Düngemittel)
- ▶ Entsorgung (Deponien, Abwassersysteme)
- ▶ Landnutzung.

Pressures

Umweltbelastungen entstehen durch menschliche Aktivitäten als Ergebnis von Produktions- und Konsumprozessen. Diese können in drei Kategorien eingeteilt werden: (a) übermäßiger Gebrauch natürlicher Ressourcen, (b) Veränderungen in der Landnutzung, (c) Emissionen.

State

Durch Belastungen ist auch der Zustand der Umwelt betroffen, d.h. die Qualität der unterschiedlichen

Umweltbereiche wie Luft, Wasser, Boden wird verändert. Die Qualität ergibt sich aus dem physikalischen, biologischen und chemischen Zustand des jeweiligen Mediums.

Impacts

Die Veränderungen im Zustand der Umwelt bestimmen nicht nur die Qualität der Ökosysteme, sondern auch das menschliche Wohlergehen. Der ökologische Zustand nimmt somit Einfluss auf die für Menschen zentralen Funktionen der Umwelt und dementsprechend auf die Gesundheit sowie die wirtschaftliche und soziale Leistung der Gesellschaft.

Responses

Unerwünschte Auswirkungen von Umweltbelastungen rufen Antworten in Gesellschaft und Politik hervor, um weitere Konsequenzen zu verhindern, zu kompensieren oder um sich bestmöglich anzupassen. Die Maßnahmen können sich sowohl auf die *drivers* und *pressures*, als auch auf die *states* und *impacts* beziehen:

- ▶ Anzahl konkreter Maßnahmen (Förderung von ÖPNV)
- ▶ Anzahl erlassener Gesetze (CO₂-Regulierungen)
- ▶ Gesteigerte Effizienz von Produkten und Prozessen
- ▶ gesteigertes Umweltbewusstsein (Recyclingraten).

Das DPSIR-Konzept kann als Werkzeug für eine beschreibende Analyse der Beziehung zwischen Ursachen und Konsequenzen mit Fokus auf die einzelnen ökonomischen, sozialen und ökologischen Elemente dienen. Um jedoch die dynamischen Interaktionen untersuchen zu können, ist eine Betrachtung der Verbindung zwischen den DPSIR-Elementen unabdingbar. Die Beziehung zwischen *drivers* und *pressures* drückt sich durch „eco-efficiency“ Indikatoren wie z.B. Abfallintensität oder Emissionsfaktoren aus. Eine erhöhte Ökoeffizienz bedeutet, dass wirtschaftliche Aktivitäten „without an equivalent increase in pressure on the environment“¹¹ ausgebaut werden können.

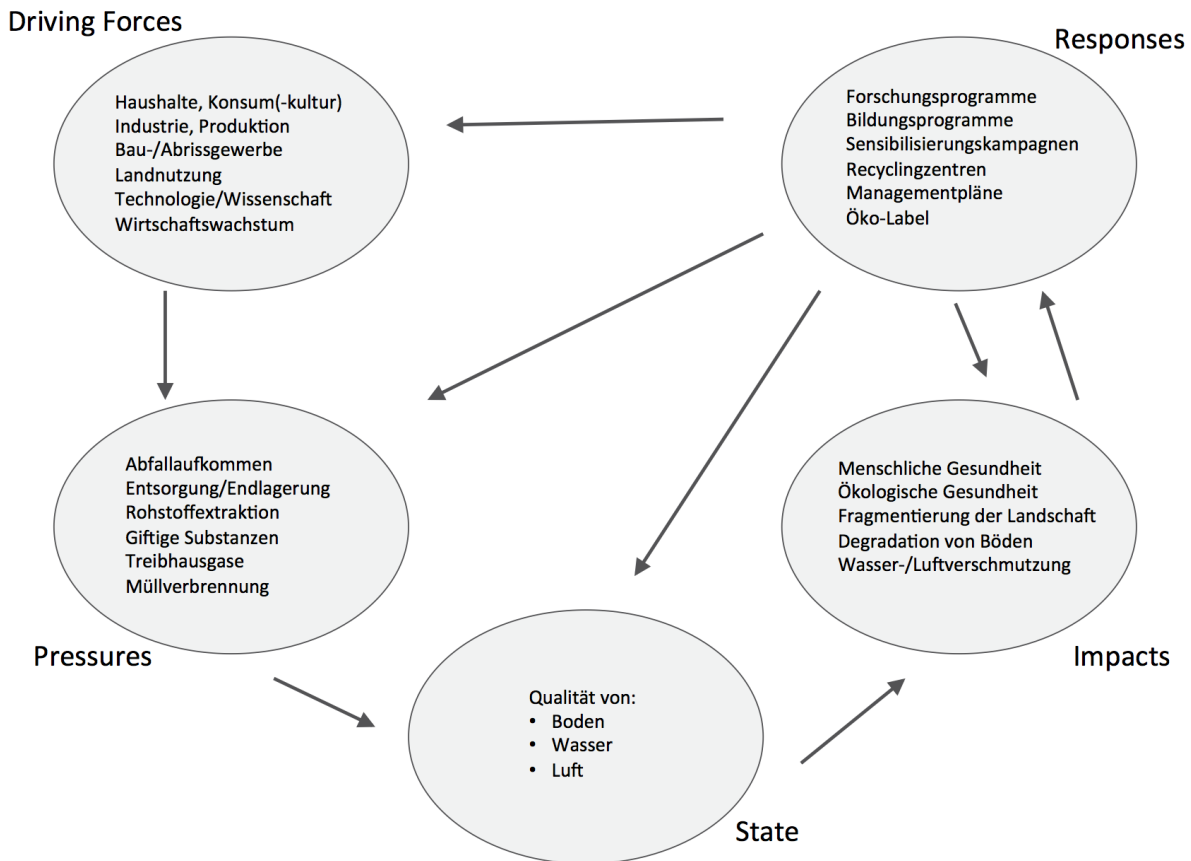
Die Dynamik zwischen *pressures* und *states* ist von Pfaden und Ausbreitungsmodellen geprägt. Diese Indikatorenbeziehungen bilden die zeitliche Verzögerung von natürlichen Prozessen ab („time bombs“, z.B. in Form deponierter gefährlicher Abfälle). Kennt man die entsprechenden Muster, so lassen sich aktuelle und zukünftige Veränderungen des Umweltzustands und dessen Einflüsse modellieren. Ähnliche Dosis-Wirkungs-Beziehungen lassen sich auch in dem Verhältnis zwischen *state* und *impact* erkennen. Mit ihnen kann man z.B. gesundheitliche Auswirkungen vorhersagen und quantitativ bestimmen, oder geeignete Indikatoren als Frühwarnsysteme einsetzen. Ob die Gesellschaft auf ökologische oder gesundheitliche Konsequenzen reagiert, ist abhängig davon, wie diese wahrgenommen und bewertet werden. Zentral ist dabei eine Risikobewertung sowie eine Kosten- und Nutzenanalyse der geplanten Maßnahmen.

Die Ergebnisse bzw. der Erfolg der gesellschaftlichen Reaktionen hängt von der Effektivität, also der Beziehung zwischen Strategien und Zielen ab: „policy-effectiveness indicators generally summarise the relations between the response and targets for expected change in driving forces or pressures and sometimes in responses, state or even impacts“.¹² Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Zusammenhänge am Beispiel der Entstehung und Vermeidung von Abfällen.

¹¹ Gabrielsen und Bosch (2003): Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting, Kopenhagen; S.9.

¹² Ebd.

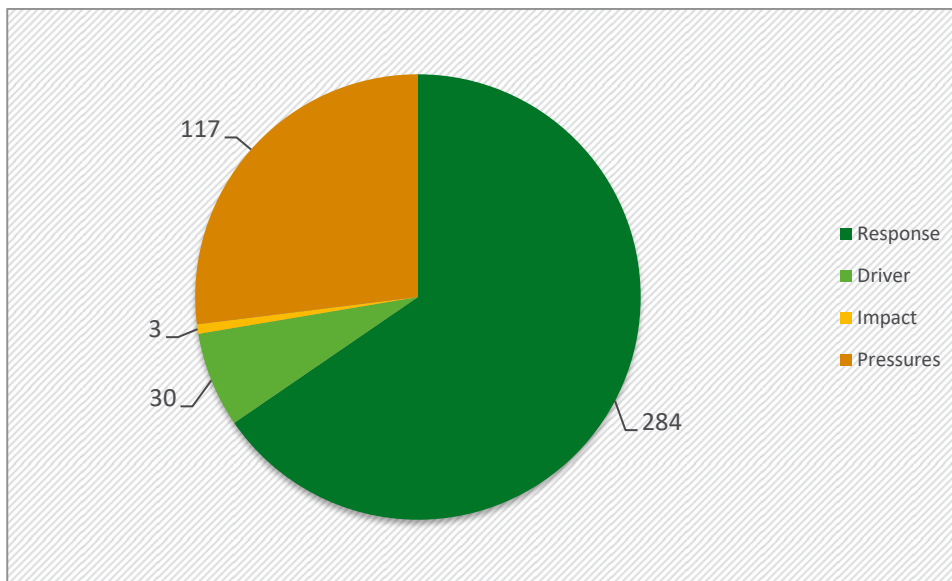
Abbildung 6: DPSIR mit Abfallbezug



Quelle: Eigene Darstellung nach Kristensen (2004)

Ein klares Ergebnis dieses Differenzierungsschritts ist wie in Abbildung 7 dargestellt, dass es praktisch keine Impact- oder State-bezogenen Abfallvermeidungsindikatoren gibt. Diese Lücke begründet sich aus strukturell-methodischen Problemen, da der direkte Zusammenhang zwischen Abfallaufkommen und direkten Umweltauswirkungen von so vielen raum- und zeitbezogenen Faktoren abhängt, dass er insbesondere nicht über nationale Indikatoren abzubilden ist.

Abbildung 7: Differenzierung der insgesamt identifizierten Abfallvermeidungsindikatoren nach DPSIR



Quelle: Eigene Darstellung

Basierend auf der Analyse der bestehenden Abfallvermeidungsindikatoren wurde für das Projekt eine Differenzierung von Indikatoren vorgenommen, die sich auf das oben dargestellte DPSIR-Konzept bezieht: Diese erste Gruppe von Indikatoren folgen der Fragestellung, ob Deutschland insgesamt Fortschritte im Bereich Abfallvermeidung erzielt; viele dieser Indikatoren setzen an einzelnen Abfallströmen an. Eine zweite Gruppe von Indikatoren bezieht sich auf die Responses, also konkrete, im Rahmen des AVP identifizierte Maßnahmen, die in der Praxis häufig räumlich sehr beschränkt zur Vermeidung von Abfällen beitragen. Dieser Ansatz adressiert das grundsätzliche Problem der Messung von AVM, dass sich die Entwicklung einzelner Abfallströme nicht seriös auf konkrete AVM zurückführen lässt. Mit dem hier gewählten Ansatz soll jedoch der Versuch unternommen werden, beide Aspekte in einem konsistenten Set von Indikatoren abzubilden.

Die Diskussion einzelner Themen zeigt jedoch auch, dass in manchen Bereichen die Datenbasis einfach nicht ausreicht, um robuste und glaubhafte Indikatoren zu bilden. Es wurden daher „First und Second Best“-Indikatoren gebildet, die im ersten Fall eine vollständige Datenbasis voraussetzen, im zweiten Fall einen pragmatischen Ansatz angesichts beschränkter Datenverfügbarkeit entwickeln und dabei, wo immer sinnvoll, versuchen, an andere Indikatorensets anzuknüpfen.

3 Indikatoren für Hauptziel, operative Ziele und Unterziele des Abfallvermeidungsprogramms

Im Folgenden werden die erarbeiteten Indikatorenvorschläge für das Hauptziel, die operativen Ziele und die Unterziele des AVP vorgestellt. Dabei wurde, wo immer möglich, für jeden Indikator ein erst- und ein zweitbesten Indikator identifiziert. Tabelle 6 zeigt die dabei adressierten Ziele des AVP.

Tabelle 6: Übersicht der adressierten Ziele des Abfallvermeidungsprogramms

Art des Ziels	Ziele
1. Hauptziel	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Abkopplung des Wirtschaftswachstums von den mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt
2. Operative Ziele	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reduktion der Abfallmenge ▶ Reduktion der Schadstoffe in Materialien und Erzeugnissen bis hin zur Substitution umwelt- und gesundheitsschädlicher Stoffe
3. Unterziele	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Steigerung der Lebensdauer von Produkten ▶ Verbesserung des Informationsstandes und dadurch Sensibilisierung der Bevölkerung und der beteiligten Akteure aus Industrie, Gewerbe, Handel und Entsorgungswirtschaft über die Notwendigkeit zur Reduktion von Abfallmengen oder Schadstoffgehalten in Materialien, Produkten und Abfällen sowie der Emissionen in Luft, Wasser und Boden im Zusammenhang mit der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen

Quelle: Eigene Zusammenstellung nach BMU 2003.

Weiterhin werden die Ergebnisse der RACER-Expertenbefragung kurz je Indikator vorgestellt, da sich die RACER-Methodik als ein wertvoller Ansatz erwiesen hat, um die Herausforderungen bei der Indikatorenbildung für die einzelnen Themenfelder systematisch aufzuzeigen. Die RACER-Methodik der Europäischen Kommission aus den Impact Assessment Guidelines¹³ wurde verwendet, um die Eignung der für das Hauptziel und die operativen Ziele des AVP ermittelten Indikatoren zu bewerten. Danach sollen alle Indikatoren, soweit möglich, „RACER sein“, also:

- ▶ (politik)relevant, d.h. eng mit dem zu erreichenden Hauptziel bzw. den operativen Zielen verknüpft und daher geeignet und aussagekräftig im Hinblick auf Fortschritte bzw. bestehende Lücken bezüglich Ist- und Soll-Zustand hinsichtlich (idealerweise jeder) der Zielebenen;
- ▶ akzeptiert (acceptable) von verschiedenen Stakeholdern, insbesondere von
 - ▶ Politik (als Indikatoren nutzende und wesentliche Zielgruppe von Indikatorenberichten),
 - ▶ statistischen Institutionen (als Indikatoren berechnende und -berichterstattende),
 - ▶ Wissenschaft (als Indikatoren (weiter) entwickelnde),
 - ▶ Wirtschaft und Zivilgesellschaft (als Politikadressat und Datenlieferant);
- ▶ glaubwürdig (credible) für Nicht-Experten sowie unmissverständlich, eindeutig und einfach zu interpretieren

¹³ Europäische Kommission (2009): Part III: Annexes to the Impact Assessment Guidelines. Siehe auch Europäische Kommission (2005): Impact Assessment Guidelines. SEC2005 (791/3), with March 2006 update.

- ▶ einfach (easy) zu beobachten und zu kontrollieren (so sollte beispielsweise die Datenerhebung mit vertretbaren Kosten verbunden und die benötigten Daten verfügbar sein), aber auch zu kommunizieren
- ▶ robust gegenüber Manipulationen und Fehlern (basierend auf robusten theoretischen Grundlagen, Doppelzählungen vermeidend, frei von Inkonsistenzen in den Maßeinheiten) sowie robust in der Qualität der Datenbasis.¹⁴

Zur Operationalisierung der RACER-Methodik wurden die fünf Kriterien jeweils nochmals weiter ausdifferenziert. Nachfolgend wird, basierend auf Studien zu Ressourceneffizienz- und Materialinputindikatoren¹⁵ ein Überblick über die ausdifferenzierte RACER-Matrix gegeben.

Ausdifferenzierung des RACER-Bewertungsverfahrens

Relevant

Politikzielverknüpfung • Geeignet für Fortschrittsmessung • Identifikation von Trends • Rebound-Effekt abgedeckt

Akzeptiert

Politik • Statistik • Wissenschaft • Wirtschaft • Zivilgesellschaft

Glaubwürdig (Credible)

Unmissverständlich • Transparent

Einfach

Datenverfügbarkeit • Technische Machbarkeit • Kommunizierbarkeit

Robust

Datenqualität • Reproduzierbarkeit • Kompatibilität mit offiziellen statistischen und Accounting-Standards

¹⁴ Ergänzungen basierend auf Best et al. (2008): Potential of the Ecological Footprint for monitoring environmental impacts from natural resource use: Analysis of the potential of the Ecological Footprint and related assessment tools for use in the EU's Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources. Report to the European Commission, DG Environment; sowie auf Europäische Kommission, DG ENV (2012): Consultation Paper: Options for Resource Efficiency Indicators; und Giljum et al. (2011): A comprehensive set of resource use indicators from the micro to the macro level, Resources, Conservation and Recycling 55 (3): 300–308.

¹⁵ Bio Intelligence Service; Institute for Social Ecology; Sustainable Europe Research Institute (2012): Assessment of resource efficiency indicators and targets. Final report prepared for the European Commission, DG Environment, Environment, D. G., Brussels; Giljum et al. (2011); Eisenmenger et al. (2014): D4.2 final report on indicator framework. FP7 DESIRE - Development of a System of Indicators for a Resource efficient Europe; Wiedmann (2009): A review of recent multi-region input-output models used for consumption-based emission and resource accounting, Ecological Economics 69 (2), 211–222.

3.1 Hauptziel

3.1.1 Abkopplung des Wirtschaftswachstums von den mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt

Indikator 1 – Leitindikator: Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich des Bausektors

Es wird vorgeschlagen, für das Hauptziel des AVP einen Leitindikator zu bilden, der in hoch aggregierter Form Fortschritte in Richtung Abfallvermeidung richtungssicher abbilden kann. Vorgeschlagen wird hier das Verhältnis Abfallaufkommen zum inflationsbereinigten BIP abzüglich der Bau- und Abbruchabfälle bzw. des BIP¹⁶ im Bausektor, die ansonsten den Verlauf dieses Indikators dominieren würden. Dieses Vorgehen wäre kompatibel zum Indikator Abfallintensität, wie er z.B. von der Europäischen Umweltagentur im Rahmen des State of the Environment Reports¹⁷ verwendet wird.

Bezug zu den Zielen des Abfallvermeidungsprogramms:

Abkopplung des Wirtschaftswachstums von den mit der Abfallerzeugung verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt

Tabelle 7: Indikator 1 – Leitindikator: Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich des Bausektors

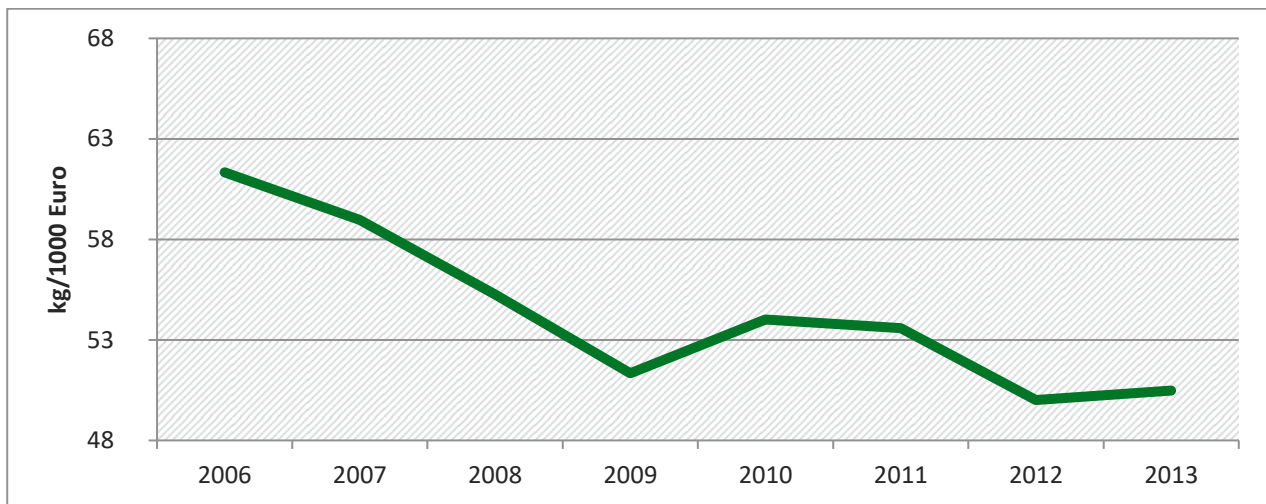
First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Gesamtheit der durch das in Deutschland anfallende Abfallaufkommen verursachten Auswirkungen auf Umwelt und menschliche Gesundheit. Problem: Konkrete Impacts nicht systematisch erfassbar, Abfallaufkommen zudem stark abhängig von der wirtschaftlichen Entwicklung	Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich der Bau- und Abbruchabfälle (Verhältnis Abfallaufkommen zum inflationsbereinigten BIP abzüglich des BIP im Bausektor)	Da Siedlungsabfallaufkommen abgefragt – positive Bewertungen, aber Abhängigkeit von einzelnen mengen- „dominanten“ Abfallströmen, insbesondere Bauabfälle	Angaben der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zum preisbereinigten BIP; Angaben nach Destatis zum Abfallnettoaufkommen und Bau- & Abbruchabfallaufkommen

Quelle: Eigene Zusammenstellung

¹⁶ Mit Blick auf die Diskussion eines „grünen BIP“ ist das Bruttoinlandsprodukt definitiv keine ideale Größe, da dieses beispielsweise ökologische Kosten wie Umweltbelastungen oder Ressourcenknappheit nicht abbildet (vgl. z.B. van den Bergh und Antal, 2014); etablierte Alternativen stehen jedoch noch nicht zur Verfügung.

¹⁷ EEA (2015a): The European Environment. State and Outlook 2015. Kopenhagen.

Abbildung 8: Entwicklung der Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich der Bau- und Abbruchabfälle und des BIP im Bausektor



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Destatis (2017a).

Die Sinnhaftigkeit eines solchen Leitindikators wurde im Rahmen des Projekts von verschiedenen Akteuren bestätigt; von den Bundesländern kam jedoch der wichtige Hinweis, dass er nur auf Bundesebene darstellbar wäre, nicht aber auf Ebene der Bundesländer. Bornträger wies in ihrem Vortrag im Rahmen des 5. Kongress zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder darauf hin, dass es seit geraumer Zeit nicht mehr möglich ist, das für die Berechnung dieses Indikators notwendige Nettoabfallaufkommen abzüglich der Bau- und Abbruchabfälle auf Ebene der Bundesländer zu ermitteln: „Es gibt Abfallbilanzen für alle Länder, aber die Abfallbilanzen für den Siedlungsabfall und die nachweispflichtigen Abfälle gibt es nur auf Bundesebene. Die Länderabfallbilanzen beinhalten also nicht das gesamte Abfallaufkommen des Bundeslandes, es fehlen die Abfälle aus der Gewinnung und Behandlung von Bodenschätzen, die Bau- und Abbruchabfälle sowie die übrigen Abfälle.“¹⁸

Eine auf Länderebene denkbare Alternative wäre die Fokussierung der in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung verwendeten Größe „Aufkommen Haus- und Sperrmüll“¹⁹, zumal die weiteren relevanten Größen Gewerbeabfälle und sonstige Abfälle über andere Indikatoren in diesem vorgeschlagenen Set erfasst werden. Der Indikator sollte jedoch wie vorgeschlagen auf Bundesebene gebildet werden, um eine europäische Vergleichbarkeit mit den von der EEA erhobenen Daten zu gewährleisten (abgesehen von allen Fragen der Erhebungsqualität in verschiedenen EU-Mitgliedstaaten).

Zielvorschläge

Das deutsche AVP enthält keine konkreten Ziele für den Indikator 1 – „Leitindikator: Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich des Bausektors“, sondern spricht lediglich von einer „möglichst weitgehende(n) Reduktion der Abfallmengen in Relation zur Wirtschaftsleistung (...)“. Daher wurden aus nationalen europäischen Abfallvermeidungsprogrammen, Programmen der Europäischen Kommission und den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen mögliche Zielvorgaben identifiziert. Hierbei ist auf die Schwierigkeit hinzuweisen, die bei der Entwicklung von quantitativen Zielen entstehen, da die Forderungen nicht einheitlich sind.

¹⁸ Statistische Ämter der Länder (Hrsg.) (2016): Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder. Band 3: Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft – den Kreis schließen. Tagungsband zum 5. Kongress der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder am 21.06.2016 in Düsseldorf; S. 80.

¹⁹ Statistische Ämter der Länder (2012): Abgabe von Abfällen an die Natur. In: Statistische Ämter der Länder (Hrsg.) (2012): Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder – Methodenhandbuch. Düsseldorf, S. 53-58.

Die Vereinten Nationen verfolgen in den Zielen für nachhaltige Entwicklung mit dem Ziel 12.5 die Erreichung des Vorsatzes:

- „Bis 2030 das Abfallaufkommen durch Vermeidung, Verminderung, Wiederverwertung und Wiederverwendung deutlich verringern.“²⁰

Im „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“ wurde das nachstehende Ziel formuliert.

Europäische Kommission (2011)²¹:

- Etappenziel: Spätestens 2020 wird Abfall als Ressource bewirtschaftet. Das Pro-Kopf- Abfallaufkommen sinkt in absoluten Zahlen.

Um ein Überblick zu bekommen, wie quantitativen Zielvorgaben in Deutschland aussehen könnten, werden in Tabelle 8 und Tabelle 9 Beispiele für quantitative Grenzwerte und Reduktionsziele aus verschiedenen europäischen Ländern vorgestellt.

Entsprechende Zielvorgaben können in folgender Form formuliert werden:

- Reduzierung der Abfallmenge/ Siedlungsabfälle um den Faktor X bzw. auf die Menge Y (pro Einwohner) bei weiterhin steigendem BIP bzw. konstantem BIP

Tabelle 8: Beispiele für quantitative Grenzwerte zum Abfallaufkommen

Land/ Region	Quantitatives Ziel	Abfallart
Finnland	Stabilisierung auf 2,3 – 2,5 Mio. Tonnen jährlich	Gesamte Abfallerzeugung
Niederlande	max. 73 Mt. (2021)	Gesamte Abfallerzeugung
Estland	Stabilisierung ab 2020, bis dahin die Wachstumsrate auf weniger als die Hälfte des BIPs halten	Siedlungs- bzw. Haushaltsabfälle
Flandern	max. 560 kg pro Einwohner	Siedlungs- bzw. Haushaltsabfälle
Lettland	max. 400 kg pro Einwohner bis 2020	Siedlungs- bzw. Haushaltsabfälle
Lettland	max. 650.000 Tonnen (Gesamtbetrag)	Siedlungs- bzw. Haushaltsabfälle

Quelle: Eigene Zusammenstellung

²⁰ Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2018): Abfall als Thema der Agenda 2030.

²¹ Europäische Kommission (2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, KOM(2011) 571, Brüssel.

Tabelle 9: Beispiele für Reduktionsziele zum Abfallaufkommen

Land/ Region	Verringerung um	Abfallart
Portugal	mind. 10 Gewichtsprozent (Dezember 2020), bezogen auf den geprüften Wert im Jahr 2012	Gesamte Abfallerzeugung
Wales	27 % bis 2025	Gesamte Abfallerzeugung
Wales	65 % im Jahr 2050, gegenüber 2007	Gesamte Abfallerzeugung
Wales	1,2 % pro Jahr (18.869 Tonnen)	Haushaltsabfälle
Brüssel	10 kg pro Einwohner pro Jahr	Haushaltsabfälle
Brüssel	7 kg pro Einwohner pro Jahr	Papierabfälle
Brüssel	1 kg pro Einwohner pro Jahr	Einwegwindeln
Brüssel	12 kg pro Einwohner pro Jahr	Gartenabfälle
Frankreich	7 % (bzw. 10 %) pro Kopf (2020)	Haushalts- und Wirtschaftsabfälle

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Abfallintensität des Abfallnettoaufkommens abzüglich der Bau- und Abbruchabfälle (Verhältnis Abfallaufkommen zum inflationsbereinigten BIP abzüglich des BIP im Bausektor)“ liegen Daten auf Bundesebene vor, jedoch nicht für die Bundesländer. Die Daten werden durch die Statistischen Ämter und Destatis erhoben und sind öffentlich verfügbar. Sie werden jährlich aktualisiert und in Form von Zahlenwerten dargestellt, es erfolgen keine qualitativen Informationen. Die Datenqualität ist aufgrund der jährlichen Aktualisierung stabil, Sprünge durch Änderungen statistischer Erfassungsmethoden sind möglich. Der Aufwand für die Datenbeschaffung wird als unproblematisch bewertet.

Datenquellen:

- ▶ Statistische Ämter der Länder (2012)
- ▶ Statistische Ämter der Länder (2016)
- ▶ Destatis (2017a)

3.2 Operative Ziele

3.2.1 Reduktion der Abfallmenge

Im Hinblick auf das Ziel „Reduktion der Abfallmenge“ wurde ein Indikatorenset entwickelt, das vier Indikatoren aus den Bereichen Bau- und Abbruchabfälle, Lebensmittelabfälle, sektorale Abfallintensitäten sowie Ressourceneffizienz umfasst. Damit soll auf einzelne „Leit“-Abfallströme auf Basis ihrer Umwelt- und Mengenrelevanz sowie ihres Vermeidungspotenzials fokussiert werden.

Indikator 2 – Bau- und Abbruchabfälle

Als erster Indikator soll dabei das Gesamtaufkommen Bau- und Abbruchabfälle (gefährlich und nicht-gefährlich) im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung im Baugewerbe betrachtet werden. Auch hier wäre eine Betrachtung der absoluten Mengen möglich, würde aber in erster Linie die ökonomische Entwicklung des Bausektors abbilden.

Bezug zum Abfallvermeidungsprogramm:

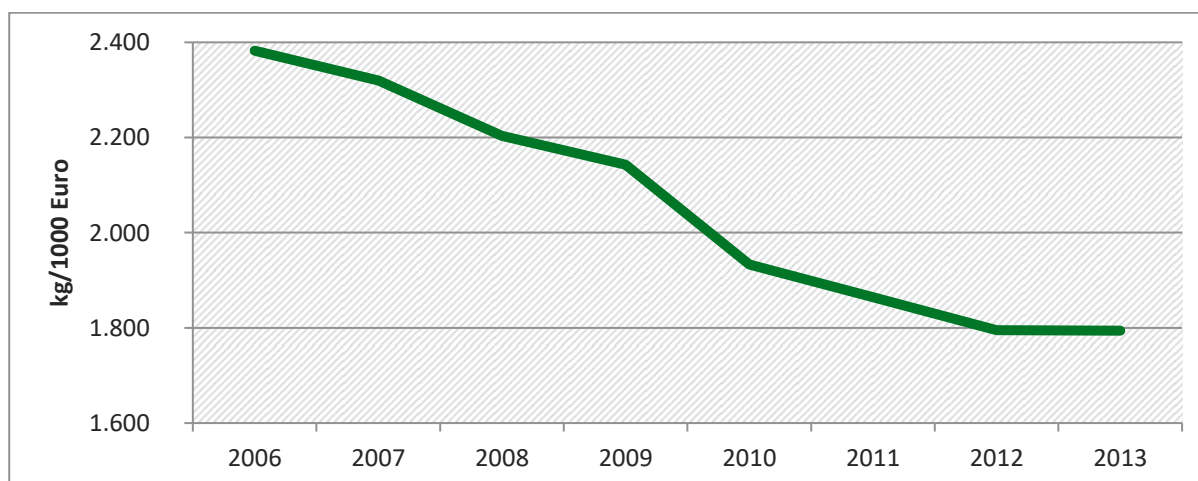
„Der Baubereich ist dabei wegen seiner großen Mengenaufkommen und Abfallvermeidungspotentiale von besonderer Bedeutung.“²²

Tabelle 10: Indikator 2 – Bau- und Abbruchabfälle

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Materialinput pro Quadratmeter Neubaufäche	Gesamtaufkommen Bau- und Abbruchabfälle (gefährlich und nicht-gefährlich) im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung im Baugewerbe	Hohe Akzeptanz, u.a. benutzt bei OECD; relevanter Abfallstrom; gute Datenverfügbarkeit; würde im Prinzip Unterscheidung von Bau- und Abbruch erfordern; Problem der zeitlichen Lücke	Abfallaufkommen nach Destatis; Bruttowertschöpfung nach Statista

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Abbildung 9: Entwicklung des Gesamtaufkommens der Bau- und Abbruchabfälle im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung im Baugewerbe



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Destatis (2017a).

Analog zum dargestellten Leitindikator wäre auch hier eine Darstellung zurzeit nur auf Bundesebene möglich, da das Aufkommen der Bau- und Abbruchabfälle in den Abfallbilanzen der Länder nicht dargestellt wird²³. Eine mögliche Alternative wäre hier, auf die in der Umweltökonomischen Gesamtrech-

²² BMU (2013); S. 67.

²³ Statistische Ämter der Länder (2016); S.80.

nung erhobenen Größe „Abgabe von Abfällen an die Natur nach Abfallarten und Bundesländern“ zurückzugreifen und sich dort auf „Bau- und Abbruchabfälle einschließlich Straßenaufbruch“ zu beschränken. Beide Werte bewegen sich in einer vergleichbaren Größenordnung (2014: Aufkommen 209,5 Mio. t; Abgabe an die Natur 162,9 Mio. t) – mit Blick auf die Aussagekraft des Indikators wäre jedoch der Indikator „Aufkommen“ zu bevorzugen.

Zielvorschläge

Auch für diesen Indikator gibt es im deutschen AVP nur das qualitative Ziel der Reduktion der Abfallvermengen, die in Relation zur Wirtschaftsleistung, Beschäftigten- und Bevölkerungszahl erfolgen sollte. Im Folgenden werden quantitativen Zielvorgaben von drei EU-Ländern, sowie eines der Europäischen Kommission vorgestellt, die als Ausgangspunkte von Zielvorschlägen für Deutschland genutzt werden könnten:

- ▶ Finnland: Im Jahr 2016 mindestens 70% aller Bauabfälle als Material und Energie nutzen
- ▶ Litauen: Bis 2020: geringere Abfallerzeugung aus Fertigungs-, Bau- und sonstigen Dienstleistungen und sicherstellen, dass die erzeugte Abfallmenge den Durchschnitt der EU-Mitgliedstaaten nicht übersteigt
- ▶ Wales: Reduktion der Bau- und Abbruchabfälle um 1,4 % pro Jahr

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Gesamtaufkommen Bau- und Abbruchabfälle (gefährlich und nicht-gefährlich) im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung im Baugewerbe“ liegen Daten auf Bundesebene vor, jedoch nicht für die Bundesländer. Die Daten werden durch die Statistischen Ämter und Destatis erhoben und sind öffentlich verfügbar. Sie werden jährlich aktualisiert und in Form von Zahlenwerten dargestellt, es erfolgen keine qualitativen Informationen. Die Datenqualität ist aufgrund der jährlichen Aktualisierung stabil, Sprünge durch Änderungen statistischer Erfassungsmethoden sind möglich. Der Aufwand für die Datenbeschaffung wird als unproblematisch bewertet.

Datenquellen:

- ▶ Statistische Ämter der Länder (2016)
- ▶ Destatis (2017a)

Indikator 3 – Lebensmittelabfälle

Die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ist aus Umweltschutzsicht von zentraler Bedeutung, daher ist es wichtig, für diesen Strom einen Indikator zu entwickeln. Dafür sollte jedoch das Ergebnis der Europäischen Kommission abgewartet und integriert werden, da ein europaweit einheitlicher Indikator angestrebt werden sollte. Die Kommission hat bei ihren Überlegungen zu Indikatoren an die Ergebnisse des FUSIONS Projektes²⁴, das 2016 abgeschlossen wurde, angeknüpft. Aus dem FUSIONS Projekt ist das FUSIONS Manual entstanden, ein Leitfaden zur Quantifizierung von Lebensmittelabfällen. Diese Überlegungen hat die Kommission in den Arbeitsgruppen der EU Plattform on Food Losses and Food Waste aufgenommen.

Im Rahmen des Projektes wurden darüber hinaus sämtliche verfügbaren Abfallvermeidungsprogramme nach Art. 29 ARRL hinsichtlich Indikatoren zum Thema Lebensmittelabfälle sowie die aktuell diskutierten Dokumente im Rahmen der EU Plattform on Food Losses and Food Waste ausgewertet.

²⁴ EU Fusions (2016): EU Fusions Website, <https://www.eu-fusions.org>.

Bezug zum Abfallvermeidungsprogramm:

„Ziel ist es, zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle die gesamte Wertschöpfungskette – das heißt nicht nur das Verhalten der Verbraucher – in den Blick zu nehmen, um Verschwendung zu reduzieren.“²⁵

Tabelle 11: Indikator 3 – Lebensmittelabfälle

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Aufkommen vermeidbarer Lebensmittelabfälle: Problem Definition - insbesondere mit Blick auf Anfallstellen und „vermeidbar“	Aufkommen Lebensmittelabfälle nach EU-Methodik pro Kopf	Extrem relevanter Abfallstrom; insbesondere hohe Umweltrelevanz; Hauptproblem Datenverfügbarkeit, siehe z.B. Studie Kranert et al. 2012; alternativ Erfassung Bio-tonne, aber bisher keine ausreichende Nutzung, um belastbare Daten zu generieren	Noch nicht gegeben; muss aber demnächst ohnehin erfasst werden

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Ziel des Projektes war es nicht, einen konkreten Indikator speziell für Deutschland zu entwickeln, sondern die aktuell diskutierten Vorschläge auf EU-Ebene hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf Deutschland zu überprüfen. Eine ausführliche Darstellung zum Thema Quantifizierung von Lebensmittelabfällen sowie ein Verfahrensvorschlag für die Entwicklung eines Indikators für Deutschland finden sich in Anhang II. Dazu wurden u.a. der aktuelle Diskussionsstand auf EU-Ebene dargelegt und die Erfahrungen aus einem ersten Anwendungsversuch des FUSIONS-Manual in Flandern ausgewertet.

Zielvorschläge

Das Ziel, die weltweiten Nahrungsmittelabfälle pro Kopf im Handel und auf Konsumentenebene bis 2030 zu halbieren sowie die Nahrungsmittelverluste in der Produktions- und Lieferkette, einschließlich Nachernteverlusten, zu reduzieren, haben die Vereinten Nationen mit den Nachhaltigkeitszielen gesetzt. Dieses Ziel nennt auch der Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft²⁶ und weist darauf hin, dass sich die EU und ihre Mitgliedstaaten verpflichtet haben, diese Zielvorgabe zu erfüllen. Österreich hat dieses Ziel in sein AVP aufgenommen. Weitere Reduktionsziele aus Abfallvermeidungsprogrammen von Ländern und Regionen der Europäischen Union, sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

²⁵ BMU (2013); S. 29.

²⁶ Vgl. Europäische Kommission (2015a): Den Kreislauf schließen – Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft, COM(2015) 614 final, Brüssel.

Tabelle 12: Quantitative Reduktionsziele für Lebensmittelabfälle

Land/ Region	Quantitatives Ziel
Brüssel	6 kg pro Arbeitnehmer pro Jahr 3 kg pro Schüler pro Jahr 5 kg pro Person pro Jahr in Haushalten
England	5 % bis 2015 in Haushalten
Flandern	15 % bis 2020 30 % bis 2025
Niederlande	20 % von 2009 bis 2015

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Aufkommen Lebensmittelabfälle nach EU-Methodik pro Kopf“ liegen bisher keine Vorgaben und Daten vor. Eine Methodik zur Erfassung von Lebensmittelabfällen wird derzeit durch die Europäische Kommission in Zusammenarbeit mit den Mitgliedern der EU Plattform on Food Losses and Food Waste erarbeitet. Diese würde eine Quantifizierung auf konsistente und vergleichbare Weise auf EU-Ebene ermöglichen. Nach dem vorläufigen Zeitplan soll Januar 2020 der Beginn der ersten Berichtserstattungsperiode sein.

Daten zu Lebensmittelabfällen werden in Deutschland bisher nicht umfassend, sondern nur vereinzelt auf Projektbasis erhoben. Auch in diesen Fällen ist die Datenlage häufig unsicher, da die Berechnungen aufgrund fehlender Daten oft auf Schätzungen beruhen. In Flandern, wo das FUSIONS-Manual bereits in einem Pilotversuch angewandt wurde, fand für das Monitoring von Lebensmittelabfällen ein umfangreicher Prozess mit verschiedenen sektoralen Arbeitsgruppen und Industriebeteiligung statt. Für die Schaffung einer umfassenden Datenbasis in Deutschland, für die die Vorgehensweise Flanderns zum Vorbild genommen werden kann, wird zu Beginn der Quantifizierungen ein bedeutender Abstimmungs- und Erhebungsaufwand notwendig sein.

Die Qualität der Daten wird u.a. stark abhängig sein von der Definition von „Lebensmittelabfall“, die bei der Erfassung zugrunde gelegt wird. Teilweise werden die zu erhebenden Daten als vertraulich einzustufen sein. Die Häufigkeit der Aktualisierung ist noch zu klären. Der Aufwand für die Datenbeschaffung wird insgesamt als schwierig bewertet.

Pilotversuch zum Monitoring von Lebensmittelabfällen in Flandern:

- Flemish Food Supply Chain Platform for Food Loss (2017)

Indikator 4 – Sektorale Abfallintensität des Produzierenden Gewerbes

Die sektorale Abfallintensität des Produzierenden Gewerbes adressiert einen weiteren relevanten Abfallstrom, wobei auch hier in erster Linie auf die Abkopplung von der wirtschaftlichen Entwicklung abgezielt wird. Für die Analyse des Indikators im Zeitverlauf wird auch der strukturelle Wandel der Wirtschaft in Deutschland zu berücksichtigen sein.

Bezug zum Abfallvermeidungsprogramm:

„Möglichst weitgehende Reduktion der Abfallmengen in Relation zur Wirtschaftsleistung, zur Beschäftigten- und Bevölkerungszahl“²⁷

Tabelle 13: Indikator 4 – Sektorale Abfallintensitäten

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Spezifische sektorale Abfallintensitäten inklusive der von ihnen verursachten Umwelteffekte	Gesamtabfallaufkommen Produzierendes Gewerbe im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung Produzierendes Gewerbe	Relevanter Abfallstrom; produzierendes Gewerbe im Fokus der Abfallvermeidungsdiskussion; etablierter Indikator mit Einschränkungen bei der Datenverfügbarkeit; hohe Abhängigkeit von der wirtschaftlichen Entwicklung	Abfallaufkommen nach Destatis; Bruttowertschöpfung nach Statista

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Abbildung 10: Gesamtabfallaufkommen Produzierendes Gewerbe im Verhältnis zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung Produzierendes Gewerbe



Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von Destatis (2017a).

Auch hier ist eine Darstellung aktuell nur auf Bundesebene möglich. Bei den Ländern wäre hier wieder alternativ die in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung erhobene Größe „Abgabe von Abfällen an die Natur“ mit Bezug auf Abfälle aus Produktion und Gewerbe. Angesichts der hier vermutlich deutlich höheren Anteile innerhalb von Deutschlands zwischen den Ländern verbrachter Abfälle wäre die Aussagekraft aber beschränkt.

Zielvorschläge

Weder Deutschland noch die europäische Kommission haben quantitative Ziele für den Indikator 4 „Sektorale Abfallintensität des Verarbeitenden Gewerbes“ aufgestellt. Litauen und England haben im

²⁷ BMU (2013); S. 20-21.

weitesten Sinne quantitative Ziele aufgestellt, wohingegen die Region Brüssel und Wales konkrete quantitative Zielvorgaben aufgestellt haben.

- England: Es sollen Unternehmen unterstützt werden, potenzielle Einsparungen durch eine bessere Ressourceneffizienz und Abfallvermeidung zu erkennen.
- Litauen: Bis 2020 soll eine geringere Abfallerzeugung aus Fertigungs-, Bau- und sonstigen Dienstleistungen erreicht werden, dabei soll sichergestellt werden, dass die erzeugte Abfallmenge den Durchschnitt der EU-Mitgliedstaaten nicht übersteigt.

Tabelle 14: Quantitative Zielvorgaben zur sektoralen Abfallintensität des Produzierenden Gewerbes

Land/ Region	Verringerung um	Abfallart
Brüssel	30 kg pro Arbeitnehmer pro Jahr	Papierabfälle
Brüssel	1 kg pro Arbeitnehmer pro Jahr	Verpackungsabfälle
Wales	1,4% pro Jahr	Industrieabfälle
Wales	1,2% pro Jahr	Gewerbliche Abfälle

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Sektorale Abfallintensität des Produzierenden Gewerbes“ liegen Daten auf Bundesebene vor, jedoch nicht für die Bundesländer. Notwendig ist die Kombination aus Daten der Abfallbilanz mit Statista-Daten, die Abfallbilanz nur Unternehmen ab bestimmten Größenordnungen berücksichtigt. Erhoben werden die vertraulichen Daten durch Destatis. Die Daten werden jährlich aktualisiert und in Form von Zahlenwerten dargestellt, es erfolgen keine qualitativen Informationen. Die Datenqualität ist aufgrund der jährlichen Aktualisierung stabil. Der Aufwand für die Datenbeschaffung wird als unproblematisch bewertet.

Datenquelle:

- Destatis (2017a).

Indikator 5 – Ressourceneffizienz

Angesichts der inhaltlichen Schnittmengen zwischen der inputseitigen Betrachtung der Ressourceneffizienz und der Outputperspektive der Abfallvermeidung sollte der Indikator Gesamtrohstoffproduktivität mit in das Indikatorenset aufgenommen werden, wie er als ergänzende Größe jetzt auch im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm der Bundesregierung (ProgRess) vorgesehen ist.

Bezug zum Abfallvermeidungsprogramm:

„Die Ressourceneffizienzpolitik soll dazu beitragen, unsere globale Verantwortung für die ökologischen und sozialen Folgen der Ressourcennutzung wahrzunehmen. Ziel muss dabei sein, die Inanspruchnahme von Rohstoffen zu reduzieren.

Das Abfallvermeidungsprogramm fügt sich in diesen Rahmen ein und verfolgt hiermit kompatible Ziele (...).“²⁸

²⁸ BMU (2013); S. 7.

Tabelle 15: Indikator 5 – Ressourceneffizienz

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Gesamteinsatzmenge natürlicher Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungskette	Gesamtrohstoffproduktivität pro Kopf	Input als relevante Größe für das Thema Abfallvermeidung	Wird im Rahmen von ProgRes II als einer der Leitindikatoren auf volkswirtschaftlicher Ebene erhoben.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Abbildung 11: Entwicklung der Gesamtrohstoffproduktivität in Deutschland

Entwicklung der Gesamtrohstoffproduktivität für Deutschland

Index (2000=100)	2000	2008	2009	2010	2011 ^P
Gesamtrohstoffproduktivität für Deutschland	100	114	119	114	122

P = vorläufig

Quelle: interne Auswertung des Statistischen Bundesamtes

Quelle: Statistisches Bundesamt, zitiert in Günther und Golde 2015.

Bei der (Gesamt-)Rohstoffproduktivität handelt es sich um einen aggregierten Indikator, der nicht alle Facetten der Abfallvermeidung im Detail abdeckt. Trotzdem ist der Indikator mit Blick auf den Lebenszyklusansatz der Abfallvermeidung wichtig und sendet auch ein politisches Signal, dass es bei der Abfallvermeidung nicht in erster Linie um Abfall geht.

Wie Günther und Golde (2015) ausführen, weist der Indikator in seiner Interpretation Grenzen auf: „Der in die Berechnung des Indikators einfließende direkte Materialinput enthält sowohl Rohstoffe als auch Halb- und Fertigwaren. Für die Produktion dieser Halb- und Fertigwaren werden wiederum Rohstoffe verwendet. Findet die Produktion im Inland statt, sind diese Rohstoffe im Indikator enthalten. Findet die Produktion jedoch im Ausland statt, geht nur das Gewicht der importierten Halb- und Fertigwaren in die Berechnung ein, nicht die zur Herstellung tatsächlich notwendigen Rohstoffe.“ Damit kann es zu einer Überschätzung der Produktivität kommen. Insgesamt ist dieser Indikator insbesondere mit Blick auf die Datenerhebung/-verfügbarkeit sowohl national (im Rahmen von ProgRes und der Nachhaltigkeitsstrategie) als auch auf europäischer Ebene gut etabliert.

Zielvorschläge

Im deutschen AVP wird als ein quantitatives Ziel für die Ressourceneffizienz das in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie gesetzte und durch die Bundesregierung wiederholt bestätigte Ziel genannt, die Rohstoffproduktivität²⁹ bis 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln. In europäischen Abfallvermeidungsprogrammen werden folgende Ziele zur Ressourceneffizienz genannt:

- Dänemark: Verbesserung der Ressourceneffizienz der dänischen Unternehmen; das Bauwesen darin unterstützen, auf ressourceneffizientere Weise zu handeln und auf sichere und umweltverträgliche Stoffe umzustellen sowie den Wissensaustausch im gesamten Sektor zu verbessern
- Wales: Unternehmen dabei unterstützen, Ressourcen effizienter zu nutzen, indem Ökodesign und der Austausch von Ressourcen gefördert wird

²⁹ Die Rohstoffproduktivität wird dabei als Bruttoinlandsprodukt (BIP) im Verhältnis zum inländischen Materialeinsatz (Direct Material Input) definiert.

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Ressourceneffizienz“ liegen Daten vor. Die Daten werden durch Destatis erhoben und sind öffentlich verfügbar. Sie werden jährlich aktualisiert und in Form von Zahlenwerten dargestellt, es erfolgen keine qualitativen Informationen. Die Datenqualität ist aufgrund der jährlichen Aktualisierung stabil, Sprünge durch Änderungen statistischer Erfassungsmethoden sind möglich. Der Aufwand für die Datenbeschaffung wird als unproblematisch bewertet. Denkbar wäre auch der noch umfassendere TMR (Total Material Requirement Index), wobei die Datenverfügbarkeit hier als noch herausfordernder einzuschätzen ist.

Datenquelle:

- Günther und Golde (2015)

3.2.2 Reduktion der Schadstoffe in Materialien und Erzeugnissen / Substitution umwelt- und gesundheitsschädlicher Stoffe

Indikator 6 – Gesamtaufkommen gefährlicher Abfälle

Als bevorzugter Indikator wird die Gesamtmenge der eingesetzten Schadstoffe in Produkten und Produktionsprozessen gesehen, da hieraus ein Gesamteffekt auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit abgeleitet werden könnte. Als verfügbare, zweitbeste Alternative kann das Gesamtaufkommen der gefährlichen Abfälle nach dem KrWG gesehen werden – auch wenn die Gesamtmenge wenig über die Toxizität der Abfälle aussagt.

Bezug zum Abfallvermeidungsprogramm:

„Reduktion der Schadstoffe in Materialien und Erzeugnissen‘ bis hin zur Substitution umwelt- und gesundheitsschädlicher Stoffe“³⁰

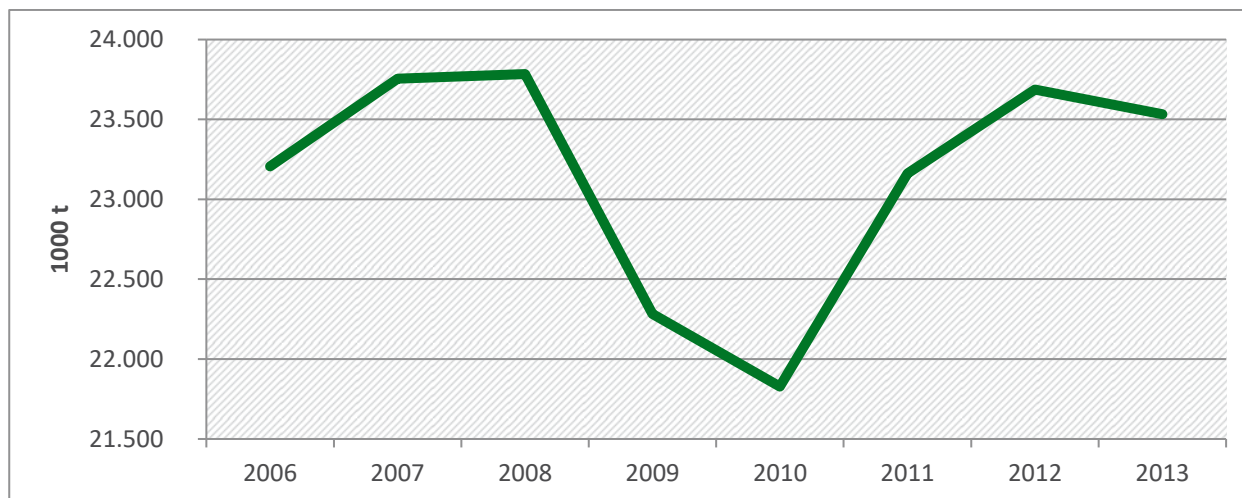
Tabelle 16: Indikator 6 – Gesamtaufkommen gefährlicher Abfälle

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Gesamtmenge der eingesetzten Schadstoffe in Produktionsprozessen und Produkten; Gesamteffekte auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit	Gesamtaufkommen gefährlicher Abfälle nach KrWG	Relevanter Abfallstrom; Aufkommen akzeptiert als Indikator für qualitative Abfallvermeidung; gut zu kommunizieren; gute Datenverfügbarkeit (zumindest für das Gesamtaufkommen); Problem Robustheit, da signifikante Mengenänderungen durch Umdeklarationen entstehen können	Gegeben aus der Abfallbilanz nach Destatis

Quelle: Eigene Zusammenstellung

³⁰ BMU (2013); S. 20.

Abbildung 12: Gesamtaufkommen gefährliche Abfälle



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Destatis (2017a).

Der in Abbildung 12 erkennbare Anstieg wird in erster Linie auf die robuste Konjunktur zurückzuführen sein; allerdings ist auch auf europäischer Ebene ein leichtes, aber stetiges Wachstum des Gesamtaufkommens gefährlicher Abfälle zu beobachten.³¹ Für die Zukunft ist die Gefahr von Sprüngen durch Änderungen der Klassifikationen als eher gering einzuschätzen.

Zielvorschläge

Deutschland und weitere EU-Länder haben das Ziel, die Schadstoffe in Materialien und Erzeugnissen zu reduzieren und umwelt- und gesundheitsschädliche Stoffe zu substituieren, um schädliche Auswirkungen des Abfalls zu verringern. Dafür wären quantitative Ziele auf Grundlage der folgenden Länderziele denkbar (Tabelle 17).

Tabelle 17: Quantitative Reduktionsziele für Lebensmittelabfälle

Land/ Region	Quantitatives Ziel
Bulgarien	Der Wert des Indikators „gefährliche Abfälle pro Einheit des BIP“ sollte bis 2020 niedriger sein als im Jahr 2010.
Italien	Bis 2020: Verringerung des Verhältnisses erzeugte spezielle gefährliche Abfälle zum BIP um 10%
Lettland	Bis 2020 nicht mehr als 50.000 Tonnen gefährlichen Abfalls pro Jahr erzeugen 75% der gefährlichen Abfälle bis 2020 recyceln

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Gesamtaufkommen gefährlicher Abfälle“ liegen Daten auf Bundesebene vor. Die Daten werden durch Destatis erhoben und sind öffentlich verfügbar. Sie werden jährlich aktualisiert und in Form von Zahlenwerten dargestellt, es erfolgen keine qualitativen Informationen. Die Daten-

³¹ Vgl. EEA (2016a): Prevention of hazardous waste in Europe - the status in 2015.

qualität ist aufgrund der jährlichen Aktualisierung stabil. Der Aufwand für die Datenbeschaffung wird als unproblematisch bewertet.

Datenquelle:

- Destatis (2017a):

3.3 Unterziele

Das AVP benennt zusätzlich beispielhafte Unterziele, die sich teilweise auch über Indikatoren zu den Erfolgen des AVP, teilweise über Indikatoren zu einzelnen Aktivitäten adressieren lassen (vgl. Kapitel 4).

3.3.1 Steigerung der Lebensdauer von Produkten

Indikator 7 – Steigerung der Produktnutzungsdauer

Für den Indikator zur Steigerung der Produktlebensdauer soll als umsetzbare Näherung die Erstnutzungsdauer ausgewählter Leitprodukte mit Fokus auf Elektro- und Elektronikgeräte herangezogen werden.³² Für die Auswahl möglicher Leitprodukte sollte dabei auf die UBA-Studie FKZ 3713 32 315 „Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen ‚Obsoleszenz‘“ zurückgegriffen werden.

Bezug zum Abfallvermeidungsprogramm:

„Steigerung der Lebensdauer von Produkten“³³

Tabelle 18: Indikator 7 – Steigerung der Produktnutzungsdauer

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Durchschnittliche, mit konkreten Umweltauswirkungen gewichtete technische Nutzungsdauer aller auf den Markt gebrachten Produkte	Erstnutzungsdauer ausgewählter Leitprodukte mit Fokus auf Elektro- und Elektronikgeräte nach Prakash et al. 2016		Kostenpflichtige Daten der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK), Analyse in kommunalen Sammelstellen/Recyclinganlagen, Internetbasierte Verbraucherumfrage der Uni Bonn, Lebensdauer-test Stiftung Warentest, Ökobilanzstudien, Auswertung www.ifixit.com , Expertenbefragungen

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Als Erstnutzungsdauer gilt dabei die Zeitspanne der Nutzung nur durch den Erstnutzer, welche nicht mit technischer Lebensdauer zu verwechseln ist. Die Messung würde durch eine Analyse erfolgen, nach welcher Zeit in privaten Haushalten der prozentuale Anteil einer Produktkategorie, die im Jahr X in Verkehr gebracht wurde, entsorgt oder an einen Zweitnutzer übergeben wird. Durch diese Gleichsetzung mit der reinen Verweildauer in den Haushalten kann die Nutzungsphase folglich nicht von der Lagerung in den Haushalten unterschieden werden.

³² Prakash et al. (2016).

³³ BMU (2013); S. 20-21.

Die Erstnutzungsdauer als methodischer Ansatz vernachlässigt das gesamte Thema Reparatur und ReUse. Das Thema wird mit Bezug zu AV-Maßnahmen auch über weitere mögliche Indikatoren betrachtet, z.B. Förderung der Wiederverwendung durch die Bundesländer (s. Kapitel 4.2.3). Zudem ist die Diskussion hierzu noch ganz am Anfang und es kann schon als Fortschritt gelten, wenn hier grundsätzlich ein praktikabler Ansatz vorliegt.

Zielvorschläge

Neben Deutschland ist die Förderung der Wiederverwendung auch in Griechenland, Lettland und Wales ein wesentliches Ziel der Abfallvermeidungsprogramme. Des Weiteren steht die Wiederverwendung von Produkten und die Verlängerung der Lebensdauer im Fokus der AV-Bestrebungen in Deutschland, Dänemark, Litauen, Luxemburg, Niederlande, Spanien. In keinem dieser Programme wird jedoch ein quantitatives Ziel vorgegeben

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Steigerung der Produktnutzungsdauer“ liegen bisher keine Daten vor. Die Daten könnten durch ein Forschungsvorhaben im Auftrage des Umweltbundesamtes unter anderem auf Basis von GfK-Daten erhoben werden. Die Messung der Produktnutzungsdauer könnte durch eine Analyse privater Haushalte (Erstnutzung, Zweitnutzung etc.) erfolgen. Der erforderliche Erhebungsaufwand hierzu wird auf ca. einen Personenmonat beziffert. Die erhobenen Daten würden in Form von Zahlenwerten dargestellt. Insgesamt wird der Aufwand für die Datenbeschaffung als schwierig bewertet.

3.3.2 Verbesserung des Informationsstandes zum Thema Abfallvermeidung

Indikator 8 – Verbesserung des Informationsstandes

Mittels einer Verbesserung des Informationsstandes soll eine Sensibilisierung der Bevölkerung und der beteiligten Akteure aus Industrie, Gewerbe, Handel und Entsorgungswirtschaft über die Notwendigkeit zur Reduktion von Abfallmengen oder Schadstoffgehalten in Materialien, Produkten und Abfällen sowie der Emissionen in Luft, Wasser und Boden im Zusammenhang mit der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen herbeigeführt werden. Für den Indikator sollte der Anteil der Bevölkerung, der dem Thema Abfallvermeidung (auch vor dem Hintergrund hoher Recyclingraten, die zu der subjektiven Wahrnehmung einer scheinbar niedrigeren Dringlichkeit von Abfallvermeidung beitragen können) eine hohe Bedeutung zumisst, herangezogen werden. Bezüglich der Datenverfügbarkeit könnte dabei auf die regelmäßig von BMUB/UBA durchgeführte Studie zum Umweltbewusstsein in Deutschland zurückgegriffen werden, indem entsprechende Fragen ergänzt werden. Weiterhin sollten die Ergebnisse des laufenden Forschungsprojektes „Identifizierung soziologischer Bestimmungsfaktoren der Abfallvermeidung und Konzipierung einer zielgruppenspezifischen Kommunikation“ (UF-OPLAN-Forschungskennzahl 3717 34 333 0) berücksichtigt werden.

Bezug zum Abfallvermeidungsprogramm:

„Verbesserung des Informationsstandes und dadurch Sensibilisierung der Bevölkerung und der beteiligten Akteure aus Industrie, Gewerbe, Handel und Entsorgungswirtschaft über die Notwendigkeit zur Reduktion von Abfallmengen oder Schadstoffgehalten in Materialien, Produkten und Abfällen sowie der Emissionen in Luft, Wasser und Boden im Zusammenhang mit der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen“³⁴

³⁴ BMU (2013); S. 20-21.

Tabelle 19: Indikator 8 – Verbesserung des Informationsstandes

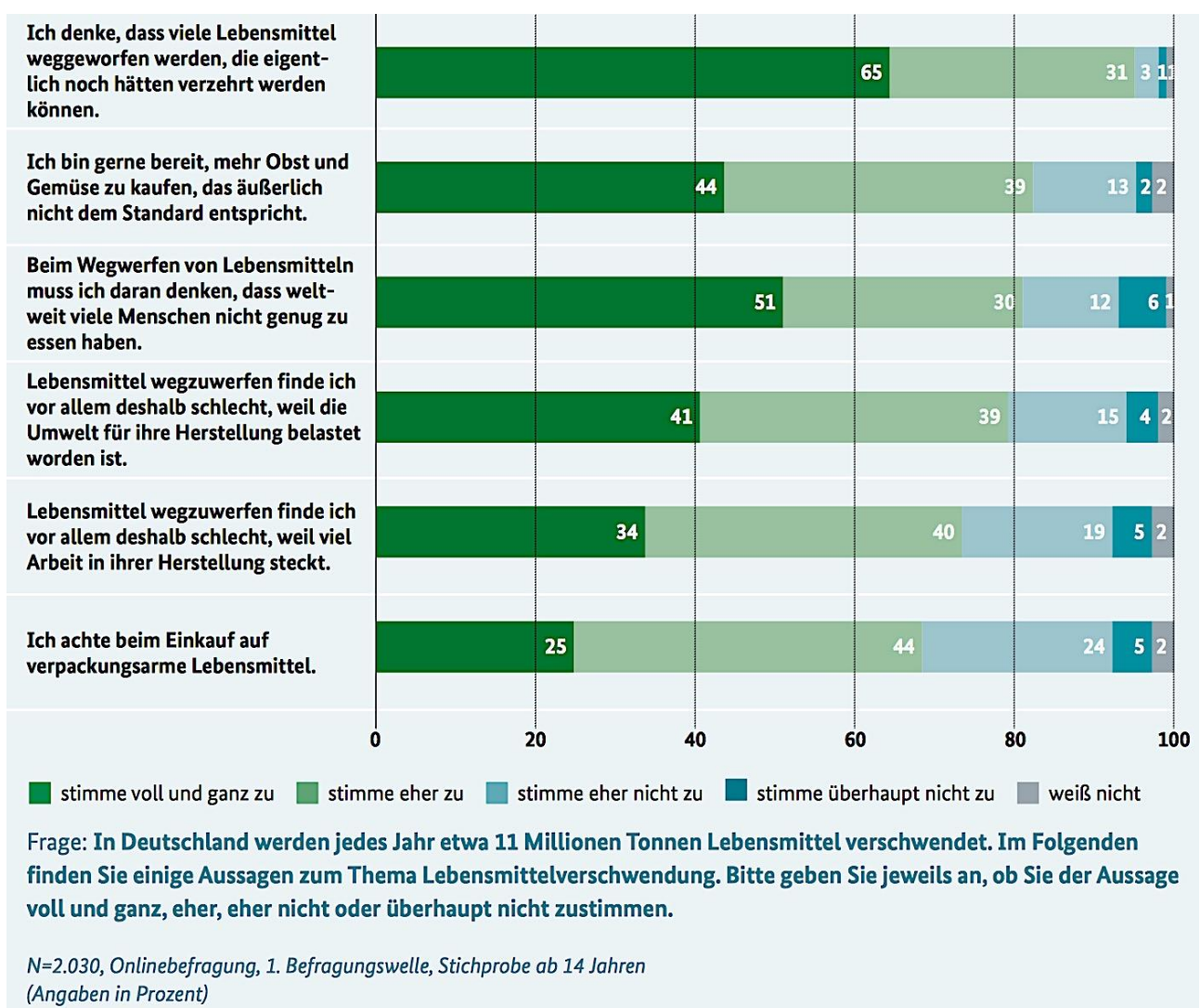
First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Anteil der Bevölkerung, der dem Thema Abfallvermeidung auch vor dem Hintergrund hoher Recyclingraten eine hohe Bedeutung zumisst.	–		Rückgriff auf die regelmäßig von BMUB/ UBA durchgeführte Studie zum „Umweltbewusstsein in Deutschland“, indem entsprechende Fragen ergänzt werden.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Ein möglicher Ansatz in diese Richtung wurde bereits in der aktuellen Studie zum Umweltbewusstsein in Deutschland umgesetzt, hier mit dem Schwerpunktthema Lebensmittelabfälle. Wie die folgende Abbildung 13 verdeutlicht, stimmen 96% der Befragten „voll und ganz“ oder „eher“ der These zu, „dass viele Lebensmittel weggeworfen werden, die eigentlich noch hätten verzehrt werden können“.³⁵ Der Indikator belegt damit die extrem hohe Sensibilität innerhalb der Bevölkerung und kann somit auch als Argument für weitergehende Maßnahmen der öffentlichen Hand herangezogen werden.

³⁵ BMUB und UBA (2017): Umweltbewusstsein in Deutschland 2016. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage; S. 59.

Abbildung 13: Einstellungen zum Thema Lebensmittelabfälle



Quelle: BMUB und UBA (2017).

Zielvorschläge

Deutschland möchte ein Konsumverhalten fördern, dass auf den Erwerb von abfall- und schadstoffarmen Produkten gerichtet ist. Dies soll durch eine Verbesserung des Informationsstandes und dadurch Sensibilisierung der Bevölkerung und der beteiligten Akteure aus Industrie, Gewerbe, Handel und Entsorgungswirtschaft über die Notwendigkeit zur Reduktion von Abfallmengen oder Schadstoffgehalten in Materialien, Produkten und Abfällen sowie der Emissionen in Luft, Wasser und Boden im Zusammenhang mit der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen, erfolgen.

Unter den europäischen Ländern ist es das Ziel Belgiens, Aufmerksamkeit auf das Thema „Verschwendung“ zu lenken, indem die Beziehung zwischen den Lebensstilen und den Mengen der verbrauchten Ressourcen dargelegt werden. Zudem sollen abfallfreie Produkte und Recyclingprodukte gefördert werden. Die Europäische Kommission (2011) nennt als Etappenziel, dass spätestens 2020 Bürgerinnen und Bürgern sowie öffentlichen Behörden über angemessene Preissignale und klare Umweltinformationen die richtigen Anreize geboten werden, damit sie die ressourcenschonendsten Erzeugnisse und Dienstleistungen wählen können.

Quantitative Ziele werden in den Abfallvermeidungsprogrammen nicht genannt.

Datenerfassungskonzept

Für den Indikator „Verbesserung des Informationsstandes“ liegen bisher keine Daten vor. Ein mögliches Vorgehen zur Erhebung entsprechender Daten ist die Ergänzung der Umfragen zum Umweltbewusstsein in Deutschland durch Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt. Die erhobenen Daten würden in Form von Zahlenwerten dargestellt und nach Bedarf aktualisiert. Insgesamt wird der Aufwand für die Datenbeschaffung als schwierig bewertet.

Studie „Umweltbewusstsein in Deutschland“:

- BMUB und UBA (2017)

4 Indikatoren für Maßnahmen des Abfallvermeidungsprogramms

4.1 Übergreifende Erläuterungen

4.1.1 Hintergrund der Strukturierung in Maßnahmenbereiche

Die Diskussionen um die Bildung geeigneter Indikatoren zur Beurteilung des Umsetzungserfolges der Maßnahmen des deutschen AVP zeigten bislang, dass angesichts der derzeitigen vergleichsweise ausdifferenzierten Strukturierung der Maßnahmen des Kapitels 6 des AVP auch entsprechend spezifische Prüfindikatoren zu bilden wären. Dies wird von vielen beteiligten Expertinnen und Experten aus Bund und Ländern als zu kleinteilig und wenig praktikabel eingeschätzt³⁶.

Gleichzeitig zeigen sowohl Beobachtungen der Umsetzungspraxis als auch Diskussionen mit Praxisakteuren, dass es durchaus weitere über die bisher im AVP beschriebenen Maßnahmen hinausgehende Aktivitäten zur Abfallvermeidung gibt.

Deshalb wurde analog zur Strukturierung der Befragung im parallel laufenden Vorhaben zur Fortschreibung des AVP³⁷ in diesem Projekt folgendes Vorgehen gewählt: Für die Erfolgskontrolle mit Referenz auf das Kapitel 4.1 des AVP wurden Maßnahmenbereiche gebildet, die jeweils sowohl eine oder mehrere der Maßnahmen des Anhangs (Kapitel 6 des AVP) erfassen, gleichzeitig aber auch Raum zur Erfassung weiterer möglicher Aktivitäten zur Erreichung der Ziele des AVP bieten. Unter „Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs“ (Kap. 6 AVP) sind diejenigen Einzelmaßnahmen, die in den jeweiligen Maßnahmenbereich fallen, aufgeführt. Dabei wird in Fällen, wo dies besonders auffallend ist, auf evtl. notwendigen Konkretisierungsbedarf hingewiesen, u. a. in Form weiterer Einzelmaßnahmen, auf welche sich einige der vorgeschlagenen Indikatoren beziehen.

4.1.2 Erläuterungen zu den Indikatoren

Verortung in der DPSIR-Systematik und Art der Indikatoren

Da die Aufgabe im Arbeitspaket 2 des Vorhabens darin besteht, Indikatoren zu entwickeln, die an die Maßnahmen (bzw. wie oben erläutert Maßnahmenbereiche) des AVP anknüpfen, handelt es sich bei den vorgeschlagenen Indikatoren nahezu durchgehend um „Response“-Indikatoren. Nach der DPSIR-Systematik (vgl. Kapitel 2.4) meint dies Indikatoren, die den Grad der gesellschaftlichen Reaktion auf ein Umweltproblem messen, also beispielsweise die Marktdurchdringung mit einer vergleichsweise umweltfreundlichen Technik oder auch die Etablierung bestimmter Institutionen und Politiken³⁸. Die vorgeschlagenen Indikatoren geben also Auskunft über die Aktivitäten im Bereich Abfallvermeidung.

Es ist kaum möglich, die Maßnahmenbereiche auch unmittelbar mit Abfallströmen zu verknüpfen, ihnen also „Pressure“-Indikatoren zuzuordnen (d.h. Indikatoren, die die Freisetzung von Emissionen und die Nutzung von Ressourcen messen). Eine Zuordnung von „Pressure“-Indikatoren ist jedoch auf der Ebene der Ziele des AVP sinnvoll und wurde bereits wie oben beschrieben im Arbeitspaket 1 des Projektes vorgenommen (vgl. Kapitel 3). Nachteile dieses Vorgehens sind, dass allein durch die Information, dass Aktivitäten durchgeführt wurden, kein Rückschluss auf Qualität oder Erfolg dieser Aktivitäten möglich ist, sowie dass die notwendigen Daten überwiegend nicht in offiziellen Statistiken vor-

³⁶ Persönliche Kommunikation und Diskussionen während eines Fachgesprächs im Rahmen des Vorhabens am 27.9.2016.

³⁷ Wuppertal Institut et al. (laufend): Fortschreibung Abfallvermeidungsprogramm: Erarbeitung der Grundlagen für die Fortschreibung des Abfallvermeidungsprogramms auf Basis einer Analyse und Bewertung des Umsetzungsstandes (FKZ 3716 34 328 0).

³⁸ Hier könnte man durchaus noch differenzieren, d.h. Politiken und Institutionen von technisch-physischen Antworten (die ja von ersteren beeinflusst werden können), dies wird aber in der DPSIR-Systematik bislang nicht gemacht.

handen sind und eigens erhoben werden müssten. Der Vorteil dieser Art von Indikatoren ist allerdings, dass sie deutlich machen, in welchen Bereichen überhaupt Maßnahmen ergriffen wurden und wo Lücken bestehen, und wo sie damit eine politische Diskussion über die Umsetzung des AVP (sowie auch dessen Maßnahmenvorschläge) anstoßen können.

Für die Darstellung der Indikatoren zu den Maßnahmenbereichen wird übergreifend vorgeschlagen, diese in vielen Fällen aufgrund der geringen Grundgesamtheit (z. B. Bundesländer) nicht als einzelne Zahlenwerte anzugeben, sondern die reinen Zahlen durch qualitative Informationen zu ergänzen (vgl. hierzu die Erläuterungen zu den einzelnen Indikatoren).

RACER-Bewertung

Die durchgeführte RACER-Analyse unterscheidet sich von der Analyse, die zu den Indikatoren für das Hauptziel sowie für die operativen Ziele und Unterziele durchgeführt wurde, insbesondere darin, dass die für die AVM ausgewählten Indikatoren überwiegend noch nicht erhoben werden. Daher war die Analyse im Wesentlichen eine hypothetische Untersuchung, die anhand der Recherche nach bestehenden Datenoptionen und möglicher Verfügbarkeit die Eignung der vorgeschlagenen AVM-bezogenen Indikatoren für die Erfolgsmessung prüfen sollte.

Im Rahmen dieser hypothetischen RACER-Analyse wurden einerseits nicht alle Kriterienkategorien der Analyse angewendet – so wurde beispielsweise das Kriterium Akzeptanz nicht bewertet, da die Frage der Akzeptanz noch nicht bestehender Indikatoren bei verschiedenen Stakeholdergruppen per Desktop-Recherche a priori nicht sinnvoll erhoben werden kann. Andererseits hat die RACER-Analyse eine Vielzahl an Fragen ergeben, die sich insbesondere auf die folgenden Kriterien beziehen:

- ▶ Glaubwürdigkeit (credible): unklare Begrifflichkeiten bzw. unscharfe Abgrenzungen (z.B. was muss ein kommunales AVP enthalten, um als solches gewertet und entsprechend im Indikator für die AVM 1 „Entwicklung von Abfallvermeidungskonzepten und -plänen durch die Kommunen“ gemessen zu werden?) können die Transparenz und Unmissverständlichkeit der Indikatoren beeinträchtigen;
- ▶ Einfachheit: ebenfalls unklare Begrifflichkeiten (z.B. mit Blick auf die Definition von Produktdienstleistungssystemen), aber auch fehlende, nicht bekannte oder vereinzelt vorliegende Datenbestände erschweren eine abschließende Bewertung der Datenverfügbarkeit, technischen Machbarkeit und Kommunizierbarkeit;
- ▶ Robustheit: in Verbindung mit unklaren Begrifflichkeiten³⁹ stellt sich die Frage sowohl nach der Datenqualität⁴⁰ als auch nach der Reproduzierbarkeit. Wenn Daten fehlen bzw. die Qualität nicht bekannt ist, ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse nicht gesichert.

Bezugnahme auf aktuelles AVP

Die im Folgenden vorgeschlagenen Indikatoren beziehen sich auf das derzeit geltende AVP. Im AVP nicht detailliert abgedeckte Bereiche (z.B. Verpackungsabfälle, Bau- und Abbruchabfälle) sind daher von den hier vorgeschlagenen Indikatoren nicht abgedeckt. Analysen zur Weiterentwicklung des AVP sind jedoch Gegenstand des Vorhabens zur Fortschreibung des AVP (Wuppertal Institut et al., laufend, siehe Kapitel 4.1.1). Sofern innerhalb eines Maßnahmenbereichs Aspekte in der Beschreibung bzw. in den Maßnahmen im AVP zu fehlen scheinen, sind hier in begrenzter Form bereits Indikatoren vorgeschlagen, die den jeweiligen Maßnahmenbereich umfassender abdecken (vgl. das Beispiel Reparatur).

³⁹ Beispielsweise hinsichtlich dessen, was als Normung gilt und ab wann davon ausgegangen werden kann, dass abfallvermeidende und ressourcenschonende Produktgestaltung dadurch unterstützt wird.

⁴⁰ Auch hier fehlen z.T. Daten oder die Bestände sind nicht bekannt, sodass die Qualität nicht abschließend bewertet werden kann.

Datenverfügbarkeit

Auch auf der „Response“-Ebene ist es oft mit Herausforderungen verbunden, die Datenverfügbarkeit für die Indikatoren sicherzustellen. Zusammenstellungen, welche Gebietskörperschaften bestimmte Maßnahmen ergriffen haben, liegen üblicherweise nicht vor und die zu zählenden Maßnahmen müssen genau definiert werden, um eine ausreichende Datenqualität zu erhalten. Anknüpfend an die durchgeführte Befragung der Bundesländer im laufenden Vorhaben zur Fortschreibung des AVP (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend) lassen sich jedoch unter anderem Indikatoren formulieren, die mit Daten aus dieser Befragung hinterlegt werden können. Für einige der vorgeschlagenen Indikatoren müssten eigens Daten erhoben werden, die sich jedoch mit begrenztem Aufwand erheben lassen (z.B. im Bereich Produktgestaltung die Anzahl der Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, die Anforderungen an die Abfallvermeidung enthalten).

Administrative Ebenen und zeitlicher Bezug

Einige der vorgeschlagenen Indikatoren sind (grundsätzlich) für verschiedene administrative Ebenen – Bund, Länder und Kommunen (bzw. öRE) – anwendbar. Derzeit beziehen sich die Indikatoren jedoch überwiegend nur auf die Länderebene, da eine regelmäßige Erhebung von Daten bei den Kommunen bzw. öRE nicht realistisch erscheint. Problematisch für die Datenerhebung bei Kommunen ist insbesondere, dass oft keine klare Zuständigkeit für das Thema Abfallvermeidung zugeordnet ist und daher Ansprechpartner fehlen. Es wäre wünschenswert, Informationen der kommunalen Ebene bei den maßnahmenseitigen Indikatoren mit abzubilden. Das Zusammenstellen flächendeckender Daten ist aber derzeit nicht möglich.

Während einige Indikatoren eine Momentaufnahme darstellen (z. B. aktuelle Anzahl der Bundesländer, die einen Plan oder ein Konzept zur Umsetzung der Abfallvermeidung haben), sind andere zeitraumbezogen, d.h. fragen die über einen (zu bestimmenden) Zeitraum durchgeführten Aktivitäten aus dem Bereich der AVM ab. Dies ist jeweils mit dem Hinweis „(zeitraumbezogen)“ hinter dem Indikator angemerkt.

Vorschläge und Bewertung

Insgesamt werden im Folgenden 12 Indikatoren vorgeschlagen, die sich auf die verschiedenen Maßnahmenbereiche verteilen. Den Indikatorenvorschlägen sind jeweils Erläuterungen beigelegt oder es wird dargestellt, weshalb in einem Bereich kein Indikator sinnvoll erscheint bzw. eine Abbildung durch Indikatoren wünschenswert wäre, aber derzeit nicht machbar erscheint.

Zielvorschläge

Zusätzlich ist es im Rahmen des Vorhabens vorgesehen, dass die Gutachter für jeden Indikator Zielgrößen vorschlagen und diese Vorschläge begründen. Im Laufe der Arbeiten am AP 2 hat sich jedoch herausgestellt, dass sich Ziele für die Art Indikatoren, die für die Bewertung der Maßnahmen des AVP in Frage kommen, nicht wissenschaftlich begründen, sondern nur politisch festlegen lässt⁴¹. Daher werden für die in diesem Kapitel beschriebenen Indikatoren keine Zielgrößen vorgeschlagen.

⁴¹ Folgendermaßen müssten einige hier beispielhaft genannte Zielgrößen aussehen: Anteil der Bundesländer, die bestimmte Maßnahmen ergreifen sollten; Anteil der öffentlich-rechtlichen Entsorger, die sich an Aktionen im Rahmen der Europäischen Woche der Abfallvermeidung beteiligen sollten; Anzahl der bis zum Zeitpunkt x erstellten Vollzugs- und Handlungshilfen für Industrieanlagen bzw. Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen mit abfallvermeidenden Anforderungen.

4.2 Maßnahmenbereiche und vorgeschlagene Indikatoren

4.2.1 Allgemeine (horizontale) Maßnahmen

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kap. 4.1 „Allgemeine (horizontale) Maßnahmen“:

„Forschung und Entwicklung: Projekte mit dem Schwerpunkt Abfallvermeidung sollen innerhalb der bereits existierenden Förderprogramme und -maßnahmen weiter gefördert werden. Die Forschung wird sich insbesondere auf die Entwicklung und/oder Optimierung Abfall vermeidender Technologien und Nutzungskonzepte, inklusive der Verlängerung der durchschnittlichen Lebensdauer technischer Produkte, beziehen. Ein wichtiger Bereich ist hierbei die weitere Entwicklung von Indikatoren und Methoden, die unter anderem als Grundlage für die Vergabe eines Umweltzeichens für Abfall sparende Materialien und Produkte dienen könnten. Ein weiterer Bereich ist die Identifikation von Indikatoren für die Erfolgskontrolle von Abfallvermeidungsmaßnahmen sowie die Weiterentwicklung ökobilanzieller Instrumente zur Abschätzung der ökologischen Entlastungswirkungen, die mit bestimmten Abfallvermeidungsmaßnahmen einhergehen.“

„Information und Sensibilisierung: Praktische Informationen zur Abfallvermeidung in den unterschiedlichen Bereichen (Produzenten, Verbraucher, Unternehmen) sollen verstärkt zur Verfügung gestellt und so aufbereitet werden, dass die Information von den verschiedenen Zielgruppen praktisch gut nutzbar ist. Zur weiteren Sensibilisierung der verschiedenen Zielgruppen sind Kampagnen und Aktionen zur Abfallvermeidung von wesentlicher Bedeutung. Besonders hervorzuheben ist die Europäische Woche der Abfallvermeidung. Diese Aktion ist seit Jahren die zentrale Veranstaltung auf europäischer Ebene. Sie stellt einen institutionellen Rahmen für die Vorstellung verschiedener Aktionen und Projekte mit Bezug zur Abfallvermeidung in den Mitgliedstaaten dar. Sie trägt somit dazu bei, Best-Practice-Fälle der Abfallvermeidung zu bewerben. Viele Institutionen in Deutschland haben sich in den Jahren 2011 und 2012 mit eigenen Beiträgen an der Europäischen Woche für Abfallvermeidung beteiligt.“

Anmerkung: Über die im AVP beschriebenen Bereiche Forschung & Entwicklung und Information & Sensibilisierung hinaus wird für die Fortentwicklung des AVP vorgeschlagen, auch allgemeine Aktivitäten zur Abfallvermeidung sowie den allgemeinen Organisationsgrad zum Thema Abfallvermeidung auf Landes- und kommunaler Ebene in diesem Themenbereich zu verorten.

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 1: „Entwicklung von Abfallvermeidungskonzepten und -plänen durch die Kommunen“

Nr. 2: „Akteurskooperationen“

Nr. 3: „Abbau von Subventionen“

Nr. 4: „Forschung zu abfallvermeidenden Technologien und Nutzungskonzepten“

Nr. 5: „Förderprogramme und -maßnahmen zur Umsetzung abfallvermeidender Konzepte und Technologien“

Nr. 6: „Entwicklung und Anwendung von Indikatorsystemen mit dem Ziel Benchmarking“

Nr. 23: „Stärkung des Aspekts Abfallvermeidung bei Einkaufsempfehlungen“

Nr. 24: „Bildungsmaßnahmen und Öffentlichkeitsbeteiligung zur Abfallvermeidung“

Nr. 25: „Praktische Einführung und Umsetzung von nachhaltigen, ressourcenschonenden Abfallkonzepten an Schulen“

Nr. 26: „Förderung von Kommunen sowie Umwelt- und Verbraucherverbänden zur Entwicklung von Abfallvermeidungskampagnen“

Vorgeschlagene Indikatoren

1. Anzahl der Bundesländer, die Kommunikationsmaßnahmen (Kampagne, Bereitstellung von Informationen, Veranstaltungen für die Öffentlichkeit) allgemein zur Abfallvermeidung durchgeführt haben (zeitraumbezogen)
2. Anzahl der Bundesländer, die sonstige eigene Aktivitäten (Arbeitskreis, Veranstaltungen, Durchführung/Vergabe von Gutachten) zu Abfallvermeidung allgemein umgesetzt haben (zeitraumbezogen)
3. Anzahl der öRE, die sich an Aktionen im Rahmen der Europäischen Woche der Abfallvermeidung (EWAV) beteiligt oder diese initiiert haben

Erläuterungen

Dieser Bereich deckt eine Vielzahl unterschiedlicher möglicher Maßnahmen in den drei Bereichen Forschung und Entwicklung, Information und Sensibilisierung und allgemeine Organisation/allgemeine Aktivitäten ab.

Für den Bereich Information und Sensibilisierung der Bevölkerung ist im AP 1 bereits ein Indikator vorgeschlagen (vgl. Kapitel 3.3.2, Indikator 8). Bezogen auf AVM lässt sich zusätzlich ein Indikator formulieren, der die Aktivität auf Länderebene in diesem Bereich anzeigt. In der Befragung der Bundesländer (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend) haben acht Länder angegeben, in den letzten Jahren eine Öffentlichkeitskampagne initiiert zu haben, elf Länder haben eine Veranstaltung bzw. Veranstaltungen zu Abfallvermeidung durchgeführt. In der Informationserhebung zu diesem Indikator müssten verschiedene Arten von Maßnahmen unterschieden und beschrieben werden. Z. B. sollten nur solche Aktivitäten als Kampagne erfasst werden, die auch tatsächlich in einer solchen bestehen (bei der Länderbefragung wurden hier teilweise auch einzelne Flyer oder einzelne Veranstaltungen als Kampagne angegeben). Es wäre sinnvoll, hier zusätzlich die Aktivitäten des Bundes aufzuführen, diese sollten aber nicht gemeinsam mit den Aktivitäten der Länder gezählt werden.

Ergänzend zu Informationskampagnen sollten auch die weiteren allgemeinen Aktivitäten zur Abfallvermeidung abgebildet werden. Auch hierzu sind neben dem reinen Zahlenwert ergänzende qualitative Informationen notwendig, und auch hier wäre es sinnvoll, zusätzlich die Aktivitäten des Bundes aufzuführen.

Während der jährlichen Europäischen Woche der Abfallvermeidung (EWAV)⁴² finden zahlreiche lokale Aktionen statt, die sich dem Thema Abfallvermeidung widmen. Diese werden von verschiedensten Akteuren (Behörden, Vereine, Unternehmen, Bildungseinrichtungen, Privatpersonen etc.) angemeldet und häufig von jeweils mehreren Akteuren getragen. Beim Verband Kommunaler Unternehmen (VKU), der die EWAV in Deutschland koordiniert, liegen Daten über die beteiligten Akteure vor. Aufgrund der Verschiedenheit der beteiligten Akteure ist es sinnvoll, nur einen begrenzten (nicht „nach oben offenen“) Teil im Rahmen eines Indikators auszuwerten. Hier bieten sich v. a. die öffentlich-rechtlichen Entsorger (öRE) an, da über deren Aktivitäten ansonsten kaum bundesweite Informationen erhältlich sind. Zusätzlich könnten die beteiligten Behörden und (staatlichen) Bildungseinrichtungen ausgewertet werden.

Weitere wünschenswerte Indikatoren

Es wäre sinnvoll, den allgemeinen Organisationsgrad zur Abfallvermeidung in einem Indikator zu erfassen, da jedoch die organisatorischen Strukturen z. B. in den Bundesländern zu unterschiedlich sind, wäre ein Indikator, der nur einen Teil davon abbildet, wenig aussagekräftig.

⁴² Siehe VKU (2018a): Woche der Abfallvermeidung. Online verfügbar unter: <https://www.wochederabfallvermeidung.de/>.

Da bei den öRE ebenfalls häufig verschiedene Aktivitäten zur Abfallvermeidung bestehen, wäre es wünschenswert, Aktivitäten auf kommunaler Ebene (z. B. vorhandene Abfallvermeidungskonzepte und -pläne) mit abzubilden. Dies ist jedoch aus den oben genannten Gründen (vgl. Kapitel 4.1.2) derzeit nicht möglich.

Im Bereich Förderung von Forschung und Entwicklung gibt es derzeit praktisch keine Förderung spezifisch für Projekte im Bereich Abfallvermeidung. Teilweise werden von Bundesländern Fördermittel (auch) für Abfallvermeidung genannt, dabei handelt es sich jedoch um eher allgemeine Förderprogramme z.B. für den kommunalen Bereich oder die Abfallwirtschaft im Allgemeinen. In der Praxis dürfte es daher schwierig sein, spezifisch für das Thema Abfallvermeidung eingesetzte Fördermittel zu identifizieren. Wir schlagen daher für diesen Bereich keinen Indikator vor.

Datenerfassung

Indikator 1: Anzahl der Bundesländer, die Kommunikationsmaßnahmen (Kampagne, Bereitstellung von Informationen, Veranstaltungen für die Öffentlichkeit) allgemein zur Abfallvermeidung durchgeführt haben (zeitraumbezogen)

- ▶ Stand aktuell: 8 Bundesländer geben bei der entsprechenden Frage an (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend), eine Öffentlichkeitskampagne durchgeführt zu haben, tatsächlich handelte es sich jedoch teilweise um sonstige Arten der Informationsbereitstellung oder Öffentlichkeitsarbeit (Informationen auf Webseiten, Flyer für Flüchtlinge, Kochbus-Projekt). Die Abfrage wäre also für einen Indikator zu verfeinern (Zeitraum, genauere Definition der Aktivitäten).
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Datenquelle sind die zuständigen Länder- und Bundesbehörden, die Abfrage müsste eigens über einen Fragebogen erfolgen
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: Wenn die Methodik der Befragung einmal steht, ist für die Durchführung und Auswertung der Befragung gemeinsam für alle durch die Befragung erhobenen Indikatoren ein Personalaufwand von ca. 10 Arbeitstagen einzuplanen
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Einzelne Antworten ja, die aggregierten/anonymisierten Informationen für den Indikator jedoch nicht
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Bei gleichbleibender Methodik stabil; die Datenqualität ist abhängig davon, ob tatsächlich nur die „richtigen“ Aktivitäten genannt werden; die Vollständigkeit der Daten muss durch eine verpflichtende Teilnahme an der Befragung hergestellt werden

Indikator 2: Anzahl der Bundesländer, die sonstige eigene Aktivitäten (Arbeitskreis, Veranstaltungen, Durchführung/Vergabe von Gutachten) zu Abfallvermeidung allgemein umgesetzt haben (zeitraumbezogen)

- ▶ Stand aktuell: nach eigener Angabe haben 14 Bundesländer derartige Aktivitäten durchgeführt (davon haben 5 Länder einen oder mehrere Arbeitskreise eingerichtet, 11 Länder eine oder mehrere Veranstaltungen durchgeführt, 11 Länder haben Gutachten durchführen lassen), ca. ein Viertel dieser Aktivitäten erfolgte jedoch bereits vor 2013 (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend). Die Abfrage wäre also für einen Indikator zu verfeinern (Zeitraum, genauere Definition der Aktivitäten).
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Datenquelle sind die zuständigen Länder- und Bundesbehörden, die Abfrage müsste eigens über einen Fragebogen erfolgen

- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: Wenn die Methodik der Befragung einmal steht, ist für die Durchführung und Auswertung der Befragung gemeinsam für alle durch die Befragung erhobenen Indikatoren ein Personalaufwand von ca. 10 Arbeitstagen einzuplanen
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Einzelne Antworten ja, die aggregierten/anonymisierten Informationen für den Indikator jedoch nicht
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Bei gleichbleibender Methodik stabil; die Datenqualität ist abhängig davon, ob tatsächlich nur die „richtigen“ Aktivitäten genannt werden; die Vollständigkeit der Daten muss durch eine verpflichtende Teilnahme an der Befragung hergestellt werden

Indikator 3: Anzahl der öRE, die sich an Aktionen im Rahmen der Europäischen Woche der Abfallvermeidung (EWAV) beteiligt oder diese initiiert haben

- ▶ Stand aktuell: ca. 85 öRE haben in 2017 als Hauptveranstalter eine oder mehrere Aktionen angemeldet, darüber hinaus sind weitere an Aktionen beteiligt (eine entsprechende Datenabfrage ist möglich). Insgesamt fanden in 2017 bei der EWAV an 1.153 Standorten Aktionen (durch alle Akteure) statt (vgl. VKU 2018b).
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Ja
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Abfrage beim Verband Kommunalen Unternehmen (VKU)⁴³
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: geringer Aufwand
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Die Datenbank beim VKU ja, der benötigte Auszug an Informationen jedoch nicht, dieser kann durch den VKU bereitgestellt werden
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: jährlich
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: gut

Empfehlung

Die Indikatoren 1-3 werden trotz der genannten Einschränkungen und Lücken empfohlen.

4.2.2 Abfallvermeidung in Unternehmen

4.2.2.1 Umsetzung der Betreiberpflicht

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kapitel 4.1 „Abfallvermeidung beim Betrieb industrieller Anlagen“:

„Die Praxis der Abfallvermeidung beim Betrieb von industriellen Anlagen kann in vielen Fällen z. T. stark verbessert werden. Hierzu ist es notwendig, die Möglichkeiten und das Potential für die Abfallvermeidung für die unterschiedlichen Anlagenarten auf dem Stand der Technik zu identifizieren und diese Potentiale sowohl den Anlagenbetreibern wie den Genehmigungsbehörden deutlich zu machen. In diesem Zusammenhang wäre es sinnvoll, in den nächsten Jahren die einschlägigen Vollzugs- und Handlungshilfen für Genehmigungsbehörden (...) zu ergänzen und zu aktualisieren. Zusätzlich besteht Fortbildungsbedarf für die Genehmigungsbehörden zur besseren Berücksichtigung von Abfallvermeidungsaspekten in Genehmigungsverfahren. (...)“

⁴³ Die Seite VKU (2018b): Aktionskarte, <https://www.wochederabfallvermeidung.de/aktionskarte/> stellt alle angemeldeten Aktionen dar, bietet derzeit für die hier benötigten Daten keine ausreichenden Filtermöglichkeiten.

Darüber hinaus enthält das AVP im Abschnitt 4.2. einen Prüfauftrag in Bezug auf die „Gleichstellung bestimmter nicht genehmigungspflichtiger Anlagen mit genehmigungspflichtigen Anlagen mit Blick auf Abfallvermeidungspflichten“.

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 11: „Anpassung der Vollzugs- und Handlungshilfen für genehmigungsbedürftige Anlagen an den Stand der Technik zur Abfallvermeidung“

Nr. 13: „Fortbildung für die zuständigen Behörden hinsichtlich der Abfallvermeidungsanforderungen bei der Erteilung von Genehmigungen“

Nr. 14: „Forcierung der einheitlichen Umsetzung der Abfallvermeidungspflichten in genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen“

Vorgeschlagener Indikator

4. Anzahl der Branchen/Sektoren, für die aktuelle (d. h. nicht älter als 5 Jahre) untergesetzliche Vollzugs- und Handlungshilfen auf dem Stand der Technik zur Konkretisierung der Betreiberpflichten zur Abfallvermeidung vorliegen (als MVV, VDI-RL, ATV/DVM-Merkblatt etc.)

Erläuterungen

Aktuell gibt es solche Vollzugs- und Handlungshilfen nicht. Allerdings wären sie sehr sinnvoll, da sie als Referenzrahmen für einen Vollzug der Betreiberpflichten notwendig sind. Die Erstellung der Vollzugs- und Handlungshilfen ist aufwändig und sie kommen unter Beteiligung einer Vielzahl von Akteuren zustande. Eine Abbildung von „Scheinaktivitäten“ mit dem Indikator ist daher eher unwahrscheinlich. Aufgrund des derzeitigen Nichtvorhandenseins von Vollzugs- und Handlungshilfen und eines mittelfristig zu erwartenden niedrigen Indikatorwerts wäre es sinnvoll und möglich, neben der reinen Zahl der Vollzugs- und Handlungshilfen qualitative Informationen mit zu erheben und benennen. Unter anderem sollten unbedingt die Branchen benannt werden, für welche Vollzugs- und Handlungshilfen vorliegen, sofern vorhanden; es könnte zudem erwähnt werden, ob und welche weiteren Vollzugs- und Handlungshilfen in Vorbereitung sind.

Die Maßnahme Nr. 14 im Anhang des AVP schlägt neben der Forcierung der Abfallvermeidungspflichten in genehmigungsbedürftigen Anlagen eine Ausweitung auf nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen vor. Diese Maßnahme steht jedoch unter Prüfvorbehalt für die einzelnen Anlagenarten.

Datenerfassung

Indikator 4: Anzahl der Branchen/Sektoren, für die aktuelle (d. h. nicht älter als 5 Jahre) untergesetzliche Vollzugs- und Handlungshilfen auf dem Stand der Technik zur Konkretisierung der Betreiberpflichten zur Abfallvermeidung vorliegen (als MVV, VDI-RL, ATV/DVM-Merkblatt etc.)

- ▶ Stand aktuell: Es liegen keine derartigen Vollzugs- und Handlungshilfen vor
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Abfrage bei Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI)⁴⁴
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: geringer Erhebungsaufwand
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Nein
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf

⁴⁴ LAI: <https://www.lai-immissionsschutz.de/>

- (Stabilität der) Datenqualität: Stabil

Empfehlung

Der Indikator 4 wird empfohlen, da er einen Anreiz bietet Vollzugs- und Handlungshilfen zu entwickeln, welche als Referenzrahmen für einen Vollzug der Betreiberpflichten notwendig sind.

4.2.2.2 Unterstützung freiwilliger Aktivitäten

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kapitel 4.1, „Abfallvermeidungsmaßnahmen in Unternehmen“:

„Mit Blick auf Maßnahmen, die auf Abfallvermeidung in Unternehmen gerichtet sind, ist insbesondere die Förderung von Umweltmanagementsystemen (UMS) und deren Erweiterung um Themen der Abfallvermeidung zu verfolgen: [...] Darüber hinaus sind die unterschiedlichen regionalen und lokalen Schulungs- und Beratungsprogramme für Unternehmen mit dem Zweck der Verbesserung oder Optimierung des Ressourcenschutzes und der Abfallvermeidung durch die örtlich zuständigen Behörden weiterhin zu unterstützen, und deren Nutzung und Bekanntheitsgrad, wenn möglich und angemessen, auszubauen und zu fördern.“

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 12: „Beratung von Betrieben mit Blick auf Potentiale zur Abfallvermeidung durch öffentliche Einrichtungen“

Nr. 15: „Gründung, Fortführung und Vernetzung von bestehenden Programmen, die Unternehmen im Bereich Abfallvermeidung sensibilisieren und beraten“

Nr. 16: „Abfallvermeidende Kooperationen unter Industriebetrieben“

Nr. 18: „Vereinbarungen zwischen Industrie/Handel und staatlichen Stellen zur Abfallvermeidung“

Nr. 19: „Erweiterung bestehender Umweltmanagementsysteme um Aspekte der Abfallvermeidung“

Vorgeschlagene Indikatoren

5. Anzahl der Bundesländer, die Aktivitäten im Bereich Abfallvermeidung in Unternehmen unterstützen (z. B. Informationskampagne, Informations- oder Beratungsangebote, Erfahrungsaustausch) (zeitraumbezogen)
6. Anzahl der Betriebe, die ein Umweltmanagementsystem (EMAS, Ökoprot, QuB, Zertifizierung nach ISO 14001) eingeführt haben

Erläuterungen

Die Anzahl der Bundesländer, die Aktivitäten im Bereich Abfallvermeidung in Unternehmen unterstützen, ist aktuell durch die Länderbefragung (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend) bekannt: In 7 von 11 Bundesländern, die den Fragebogen zu diesem Thema beantwortet haben, werden oder wurden nach eigener Angabe derartige Aktivitäten durchgeführt. Eine genaue Angabe der Aktivitäten durch die Länder ist allerdings notwendig, um beurteilen zu können, ob es sich tatsächlich um Aktivitäten speziell zur Abfallvermeidung in Unternehmen handelt. Qualitative Informationen sollten daher mit erfasst und dargestellt werden, ebenso könnten mögliche Aktivitäten des Bundes mit beschrieben werden.

Im Bereich Beratung von Betrieben und Umweltmanagementsysteme (UMS) lassen sich eine Reihe von Indikatoren formulieren (u. a. Anzahl der durchgeführten Beratungen, eingesetztes Stellenvolumen für Beratungen, Anzahl der speziell geschulten Berater), jedoch dürften Probleme darin bestehen, festzustellen welche Programme/Beratungen tatsächlich substantiell den Aspekt Abfallvermeidung mit adressieren. Eine allgemeine Zählung der eingeführten relevanten UMS ist jedoch über die entsprechenden Organisationen möglich und kann stellvertretend als Indikator herangezogen werden (die Daten für die verschiedenen Systeme sollten dabei aufgrund ihrer Unterschiede getrennt aufge-

führt werden). Hier können die vier großen Systeme herangezogen werden, für die jeweils Informationen zur Anzahl der zertifizierten Betriebe vorliegen. Sinnvoll ist es, zusätzlich zu den reinen Zahlenwerten zu beschreiben, in welcher Tiefe Abfallvermeidung bei den verschiedenen Systemen eine Rolle spielt. Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere branchenspezifische Umweltmanagement-Siegel, deren Abdeckung durch den Indikator den Aufwand der Datenerhebung jedoch deutlich erhöhen würde.

Datenerfassung

Indikator 5: Anzahl der Bundesländer, die Aktivitäten im Bereich Abfallvermeidung in Unternehmen unterstützen (z.B. Informationskampagne, Informations- oder Beratungsangebote, Erfahrungsaustausch)

- ▶ Stand aktuell: 7 Bundesländer (von 11 Ländern, die den entsprechenden Fragebogen beantwortet haben) unterstützen solche Aktivitäten (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend)
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Datenquelle sind die zuständigen Länder- und Bundesbehörden, die Abfrage müsste eigens über einen Fragebogen erfolgen
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: Wenn die Methodik der Befragung einmal steht, ist für die Durchführung und Auswertung der Befragung gemeinsam für alle durch die Befragung erhobenen Indikatoren ein Personalaufwand von ca. 10 Arbeitstagen einzuplanen
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Einzelne Antworten ja, die aggregierten/anonymisierten Informationen für den Indikator jedoch nicht
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Bei gleichbleibender Methodik stabil; Datenqualität abhängig davon, ob tatsächlich nur die „richtigen“ Aktivitäten genannt werden; Vollständigkeit der Daten muss durch verpflichtende Teilnahme an der Befragung hergestellt werden

Indikator 6: Anzahl der Betriebe, die ein Umweltmanagementsystem (EMAS, Ökoprofit, QuB, Zertifizierung nach ISO 14001) eingeführt haben

- ▶ Stand aktuell (Angaben für alle bundesweit): ISO 14001: 9.444 Zertifikate (alle Sektoren, 2016); EMAS: 1.233 zertifizierte Organisationen (alle Wirtschaftsbereiche, Februar 2018); Ökoprofit: > 3.000 teilnehmende Betriebe (2017); QuB: 326 Betriebe (2017)
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Die Daten müssen bei den jeweiligen Trägerorganisationen abgefragt werden (z. T. online verfügbar, z. T. telefonische Anfrage notwendig)
- ▶ Wer erhebt Daten / wer ist Datenquelle? – Trägerorganisationen der UMS⁴⁵
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für Daten: geringer Personalaufwand
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Nein
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: jährlich
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: gut / gleichbleibend; allerdings werden teilweise (EMAS, ISO 14001) neben Unternehmen auch Behörden und Vereine mit erfasst (diese ließen sich mit einem gewissen Mehraufwand herausrechnen) und z. T. können Unternehmen in mehreren Systemen parallel erfasst sein.

⁴⁵ ISO (2016): <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>; EMAS (2018): <http://www.emas.de/teilnahme/wer-hat-schon-emas/>; Ökoprofit (2017): <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Arbeit-und-Wirtschaft/Wirtschaftsfoerderung/Grundlagen/oekoprofit/oekoprofit-deutschland.html>; QuB: Handwerkskammer für Mittelfranken (zentrale QuB-Stelle), http://www.qub-info.de/derquh/der_quh.php.

Empfehlung

Der Indikator 5 wird empfohlen. Der Indikator 6 wird trotz der genannten Einschränkungen und Lücken empfohlen.

4.2.3 Nutzungsdauerverlängerung von Produkten

4.2.3.1 Unterstützung der Wiederverwendung von Produkten

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kap. 4.1, „Wiederverwendung von Produkten“:

„Ganz wesentlicher Schwerpunkt der Abfallvermeidung ist die Förderung der Wiederverwendung von Produkten. Hierbei ist von der öffentlichen Hand auf allen Ebenen durch Werbung und Aufklärungsmaßnahmen deutlich zu machen, dass die Nutzung von Gebrauchsgütern mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung von Ressourcen, mit Abfallvermeidung und mit geringen negativen Umweltwirkungen einhergehen soll. Gleichzeitig ist die Entwicklung von Qualitätsstandards oder Gütesiegeln für gebrauchte Güter, etwa für Möbel, Elektrogeräte, etc., zu fördern und, wo diese schon vorhanden sind, deren Nutzung zu unterstützen. Auf lokaler Ebene ist die Einrichtung von Strukturen zur Wiederverwendung oder Mehrfachnutzung von Produkten (Gebrauchsgütern) entweder durch öffentlich-rechtliche Institutionen oder private aus Sicht der Abfallvermeidung und der Wiederverwendung von großer Bedeutung.“

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 30: „Förderung der Wiederverwendung oder Mehrfachnutzung von Produkten (Gebrauchsgütern)“

Nr. 32: „Entwicklung von Qualitätsstandards für die Wiederverwendung“

Vorgeschlagene Indikatoren

7. Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten im Bereich Wiederverwendung durchführen (z.B. Informationskampagne, Bereitstellung von Informationen für Bürger, Informationsaustausch zwischen den Akteuren, Bestandsaufnahme, Gutachten, Potenzialanalysen, Pilotvorhaben) (zeitraumbezogen)
8. Masse sowie Anteil der Masse der Elektroaltgeräte, die der Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden

Erläuterungen

Im Bereich Unterstützung der Wiederverwendung gibt es derzeit in begrenztem Umfang Aktivitäten in den Bundesländern. Durch den ersten vorgeschlagenen Indikator wird die Summe der in diesem Bereich aktiven Länder dargestellt. Zwar sind in diesem Bereich die Kommunen und öRE die wichtigeren Akteure, doch lassen sich hierzu aus den genannten Gründen (vgl. Kapitel 4.1.2) derzeit keine Daten erheben. Qualitative Informationen sollten mit erfasst und dargestellt werden, ebenso könnten mögliche Aktivitäten des Bundes mit beschrieben werden.

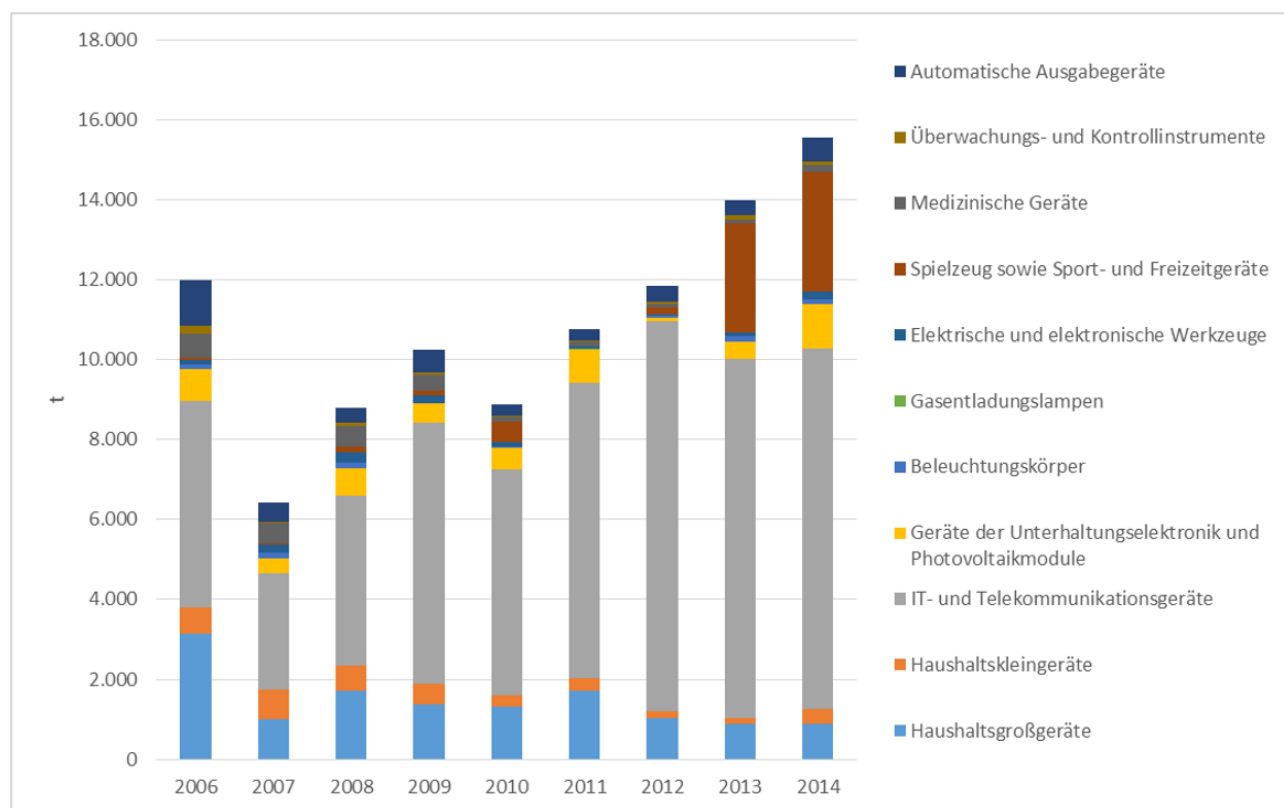
Beim Indikator zu Elektroaltgeräten (EAG) handelt es sich strenggenommen nicht um Abfallvermeidung, da die Geräte juristisch gesehen bereits zu Abfall geworden sind. Der Effekt ist jedoch ein abfallvermeidender, da sie dem Abfallstrom wieder entnommen werden und zumindest ein Teil davon (siehe Anmerkung hierzu unten) in die Wiederverwendung geht. Da neben EAG für andere Abfallströme keine vergleichbaren Daten vorliegen, kann nur dieser Ausschnitt betrachtet werden. Die für EAG vorliegenden Daten sind zwar nicht von bester Qualität, jedoch liegen sie zumindest frei verfügbar vor⁴⁶

⁴⁶ Vgl. Eurostat (2017): Tabellen zu Elektroaltgeräten nach Behandlungsart.

(siehe Abbildung 14 und Abbildung 15)⁴⁷. Es könnten dabei ohne großen Zusatzaufwand sowohl die absolute Masse als auch der Anteil der Geräte am Abfallstrom EAG abgebildet werden. Die Daten liegen getrennt für 11 verschiedene Kategorien von Geräten vor, nach denen differenziert werden könnte, jedoch könnten durch geringe Mengen in einzelnen Unter-Indikatoren Schwankungen angezeigt werden, die rein zufällig sind und deren Bedeutung durch eine separate Darstellung überbewertet würde. Besser als die Darstellung der Menge an Geräten, die in die Vorbereitung zur Wiederverwendung hineingehen, wäre noch die Menge der Geräte, die am Ende des Prozesses tatsächlich für die Wiederverwendung bereitstehen, diese Daten liegen jedoch nicht vor. Zu überlegen ist weiterhin, ob eine Trennung in Geräte aus dem privaten und gewerblichen Bereich möglich wäre.

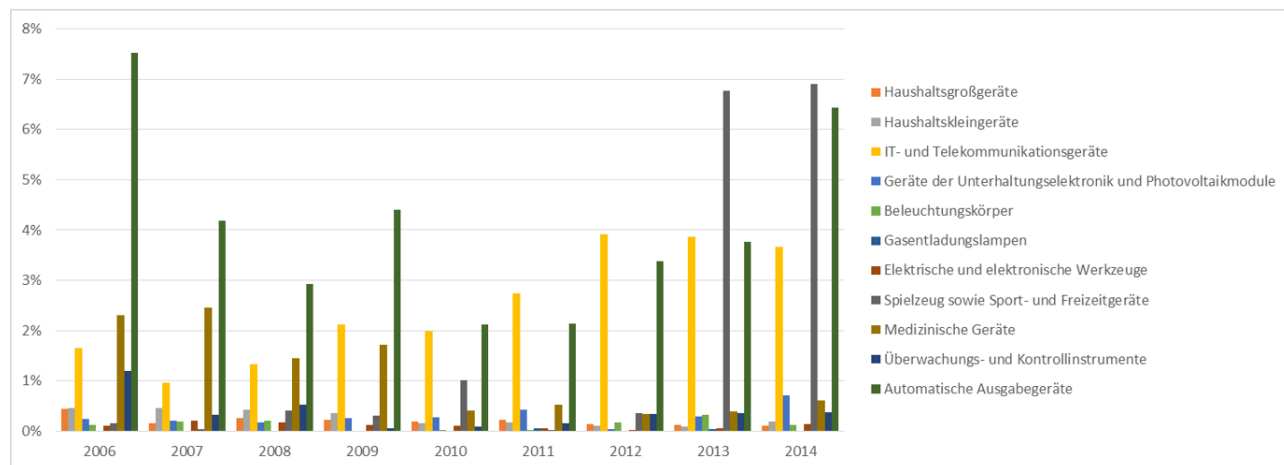
⁴⁷ In diesem Bereich werden bislang Daten durch die Stiftung ear sowie Destatis erhoben. Die Datenerfassung erfolgt auf unterschiedlichem Weg, das Umweltbundesamt sorgt für eine Zusammenführung der Daten, die dann an Eurostat gemeldet werden. Es liegen nur Daten bis einschließlich 2014 vor, aktuell besteht eine Datenlücke, da die Stiftung ear die Gerätemengen, die in die Vorbereitung zur Wiederverwendung gehen, seit 2015 gemeinsam mit Geräten, die ins Recycling gehen, erhebt. Das Umweltbundesamt ist jedoch an einer Wiedereinführung der getrennten Erhebung dieser Daten interessiert. Abgesehen davon könnten auch die (etwas weniger vollständigen) Daten von Destatis verwendet werden (vgl. Destatis 2017).

Abbildung 14: VzW-Massen in Deutschland von 2006 bis 2014 (Angaben in t)



Quelle: Sander et al. (2017).

Abbildung 15: Verhältnis der EAG in der VzW zu den in Verkehr gebrachten Massen je Gerätekategorie (Angaben in Masse-%)



Quelle: Sander et al. (2017).

Datenerfassung

Indikator 7: Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten im Bereich Wiederverwendung durchführen (z.B. Informationskampagne, Bereitstellung von Informationen für Bürger, Informationsaustausch zwischen den Akteuren, Bestandsaufnahme, Gutachten, Potenzialanalysen, Pilotvorhaben) (zeitraumbezogen)

- ▶ Stand aktuell: 7 Bundesländer (von 8 Ländern, die den entsprechenden Fragebogen beantwortet haben) haben derartige Aktivitäten (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend)
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Datenquelle sind die zuständigen Länder- und Bundesbehörden, die Abfrage müsste eigens über einen Fragebogen erfolgen
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für Daten: Wenn die Methodik der Befragung einmal steht, ist für die Durchführung und Auswertung der Befragung gemeinsam für alle durch die Befragung erhobenen Indikatoren ein Personalaufwand von ca. 10 Arbeitstagen einzuplanen
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Einzelne Antworten ja, die aggregierten/anonymisierten Informationen für den Indikator jedoch nicht
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Bei gleichbleibender Methodik stabil; die Datenqualität ist abhängig davon, ob tatsächlich nur die „richtigen“ Aktivitäten genannt werden; die Vollständigkeit der Daten muss durch eine verpflichtende Teilnahme an der Befragung hergestellt werden

Indikator 8: Masse sowie Anteil der Masse der Elektroaltgeräte, die der Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden

- ▶ Stand aktuell: Vgl. Daten in Abbildung 14 und in Abbildung 15 – insg. ca. 15.500 t der VzW zugeführter Geräte in 2014, was je nach Gerätegruppe einem Anteil von 0 % - 7 % entspricht
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Ja, mit Einschränkungen, vgl. Fußnote 47
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? Stiftung ear, Umweltbundesamt, Destatis, Eurostat (vgl. Fußnote 47)
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für Daten: kein zusätzlicher Aufwand sofern die Daten wieder wie bis 2014 erfasst werden
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Nein
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: Jährlich
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: die Datenqualität ist begrenzt, die Daten sind nicht ganz vollständig (vgl. hierzu die Erläuterungen oben im Text und in Fußnote 47)

Empfehlung

Die Indikatoren 7 und 8 werden empfohlen. Für Indikator 8 wäre es von Vorteil, wenn wie beschrieben die Datenerfassung durch die Stiftung ear wieder wie bis 2014 erfolgt.

4.2.3.2 Unterstützung von Reparaturakteuren

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Im AVP ist die Unterstützung von Reparaturaktivitäten in den Maßnahmenbereich „Wiederverwendung von Produkten“ integriert (vgl. Kap. 4.1):

„(...) Gleiches gilt für Reparaturnetzwerke, die sich etwa der Reparatur oder weiteren Aufbereitung von gebrauchten Produkten, wie etwa Möbeln, Fahrrädern, Elektrogeräten, mit dem Ziel der Wiederverwendung der Produkte widmen.“

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 31: „Unterstützung von Reparaturnetzwerken“

Anmerkung: Es handelt sich hier nur um einen sehr eingegrenzten Bereich aus dem breiten Feld der Reparatur von Produkten, da nur Aktivitäten im engen Kontext der (Vorbereitung zur) Wiederverwendung erfasst werden. Es fehlen Maßnahmen, die die (breiter gedachte) Reparatur unterstützen, wie Anforderungen an Hersteller in Bezug auf die Ersatzteilverfügbarkeit oder den freien Zugriff auf Reparaturinformationen und Diagnose-Programme etc.

Vorgeschlagener Indikator

9. Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten im Bereich Reparatur durchführen (z.B. Informationskampagne, Bereitstellung von Informationen für Bürger, Informationsaustausch zwischen den Akteuren, Bestandsaufnahme, Gutachten, Potenzialanalysen, Pilotvorhaben) (zeitraumbezogen)

Erläuterungen

Im Bereich Unterstützung der Reparatur gibt es derzeit in begrenztem Umfang Aktivitäten in den Bundesländern. Durch den ersten vorgeschlagenen Indikator wird die Summe der in diesem Bereich aktiven Länder dargestellt. Zwar sind in diesem Bereich die Kommunen und öRE die wichtigeren Akteure, doch lassen sich hierzu aus den genannten Gründen (vgl. Kapitel 4.1.2) derzeit keine Daten erheben. Qualitative Informationen sollten mit erfasst und dargestellt werden, ebenso könnten mögliche Aktivitäten des Bundes mit beschrieben werden. Dabei ist auf eine Abgrenzung zum Indikator 7 (Wiederverwendung) zu achten, sodass nur Aktivitäten erfasst werden, die (auch) die Reparatur fördern und umgekehrt sind im Indikator 7 reine reparaturbezogene Maßnahmen auszuschließen.

Wünschenswert wäre es zudem, einen Indikator aufzunehmen, der die Anzahl der Betriebe, Beschäftigten oder den Umsatz im Reparaturhandwerk und reparierenden Fachhandel abbildet. Problematisch ist hierbei jedoch, dass die meisten reparierenden Betriebe zugleich auch neue Produkte verkaufen und die Reparaturleistungen nicht getrennt im Umsatz ausgewiesen werden. Dieses Abgrenzungsproblem besteht insbesondere auch in Fällen, in denen z.B. Elektronikgeräte zur Reparatur an den Originalhersteller gegeben werden. In einzelnen Bereichen (Schuster, Änderungsschneider) gibt es zwar Betriebe, die nahezu ausschließlich reparieren, jedoch stellen diese nur einen sehr kleinen Ausschnitt des Reparaturhandwerks insgesamt dar und die Daten scheinen daher nicht ausreichend um einen Indikator zu unterlegen.

Datenerfassung

Indikator 9: Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten im Bereich Reparatur durchführen (z.B. Informationskampagne, Bereitstellung von Informationen für Bürger, Informationsaustausch zwischen den Akteuren, Bestandsaufnahme, Gutachten, Potenzialanalysen, Pilotvorhaben) (zeit-raumbezogen)

- Stand aktuell: 4 Bundesländer (von 8 Ländern, die den entsprechenden Fragebogen beantwortet haben) haben entsprechende Aktivitäten (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend)
- Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Datenquelle sind die zuständigen Länder- und Bundesbehörden, die Abfrage müsste eigens über einen Fragebogen erfolgen
- Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: Wenn die Methodik der Befragung einmal steht, ist für die Durchführung und Auswertung der Befragung gemeinsam für alle durch die Befragung erhobenen Indikatoren ein Personalaufwand von ca. 10 Arbeitstagen einzuplanen

- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Einzelne Antworten ja, die aggregierten/anonymisierten Informationen für den Indikator jedoch nicht
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Bei gleichbleibender Methodik stabil; die Datenqualität ist abhängig davon, ob tatsächlich nur die „richtigen“ Aktivitäten genannt werden (z.B. Abgrenzung Reparatur/Wiederverwendung, s.o.); Vollständigkeit der Daten muss durch verpflichtende Teilnahme an der Befragung hergestellt werden

Empfehlung

Der Indikator 9 wird trotz der genannten Einschränkungen (auch mangels Alternativen) empfohlen.

4.2.4 Abfallvermeidende Produktgestaltung

4.2.4.1 Unterstützung freiwilliger Maßnahmen zur abfallvermeidenden Produktgestaltung

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kap. 4.1, „Umweltzeichen“:

„Die Auszeichnung von Abfall vermeidend hergestellten Produkten im Rahmen des Umweltzeichensystems „Blauer Engel“ oder im Rahmen von anderen seriösen Typ-I-Kennzeichnungen für bestimmte Produktgruppen kann dem Konsumenten bei der Orientierung, welche Produkte zur Abfallvermeidung beitragen, erheblich helfen. (...)“

Anmerkung: Im Kapitel 4 findet sich keine weitere Beschreibung zusätzlicher freiwilliger Maßnahmen, diese sind jedoch u.a. in der Maßnahme Nr. 8 ausgeführt, z. B. sind beispielhaft Wettbewerbe als Instrument genannt.

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 8: „Verbreitung von Informationen und Stärkung der Aufmerksamkeit für die Abfall vermeidende Produktgestaltung“

Nr. 27: „Nutzung von Produktkennzeichen für ressourcensparende und somit „abfallvermeidende“ Produkte“

Nr. 34: „Unterstützung von Forschung und Entwicklung lebensdauerverlängernder Maßnahmen“

Diskutierter und abgelehnter Indikator

- ▶ Anteil der Vergabegrundlagen des Blauen Engels, in denen abfallvermeidende Anforderungen festgelegt sind, verbunden mit der Information, ob es dafür Zeichennehmer gibt (Produkte tatsächlich den Blauen Engel tragen)

Erläuterungen

Derzeit gibt es ca. 120 Vergabegrundlagen des Blauen Engels, die zu prüfen wären. Diese umfassen jedoch teilweise auch Dienstleistungen. Für den Indikator könnte ein Schwerpunkt gesetzt werden auf Produkte, bei denen Reparaturmöglichkeiten aus Sicht der Abfallvermeidung besonders relevant sind. In Vergabegrundlagen, wo dies relevant ist, gibt es jedoch fast immer Anforderungen im Sinne der Abfallvermeidung, meistens bzgl. der Verfügbarkeit von Ersatzteilen (seltener gibt es darüber hinausgehende Anforderungen z.B. bzgl. Lebensdauer oder Aufrüstbarkeit). Der Indikatorwert wäre also von Beginn an recht hoch und es gäbe wenig Raum für Veränderungen.

Alternativ wäre es möglich, für ausgewählte Produktgruppen, bei denen Anforderungen des Blauen Engels hinsichtlich Abfallvermeidung besonders sinnvoll und/oder anspruchsvoll sind, den Marktanteil der jeweils mit dem Blauen Engel ausgezeichneten Produkte einer Produktgruppe anzugeben, da

es hier große Unterschiede gibt. Daten hierzu liegen jedoch in der Regel nicht vor, eine Veröffentlichung solcher Daten dürfte zudem aus Sicht der Zeichennehmer in vielen Fällen unerwünscht sein. Ein geringer Marktanteil der ausgezeichneten Produkte könnte darüber hinaus zu Rechtfertigungsdruck für den Blauen Engel führen.

4.2.4.2 Umsetzung verbindlicher Anforderungen

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kap. 4.1, „Produktgestaltung“:

„Die Bundesregierung beteiligt sich auf europäischer Ebene an wissenschaftlichen Arbeiten zur Entwicklung von messbaren Kriterien für den Ressourceneinsatz bei der Produktgestaltung (Ökodesign). Auf Grundlage der Forschungsergebnisse ist im Folgenden zu prüfen, für welche Produkte gegebenenfalls Abfall vermeidende Kriterien in den Durchführungsverordnungen zur EU-Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG) statuiert werden können.“

Inhaltlich verbunden ist auch in Kap. 4.2 der Abschnitt „Weiterer Ausbau der Produktverantwortung“.

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 7: „Identifizierung produktspezifischer Anforderungen an eine abfallvermeidende Produktgestaltung im Rahmen von Durchführungsmaßnahmen der EU-Ökodesign Richtlinie (2009/125/EG)“

Nr. 9: „Regelungen zur abfallwirtschaftlichen Produktverantwortung“

Nr. 10: „Normung, die eine abfallvermeidende und ressourcenschonende Produktgestaltung unterstützt“⁴⁸

Vorgeschlagener Indikator

10. Anzahl oder Anteil der Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, in denen abfallvermeidende Ökodesign-Anforderungen festgelegt sind

Erläuterungen

Derzeit gibt es knapp 30 Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, die zu überprüfen wären. Darin sind in den meisten Fällen v. a. Anforderungen an die Energieeffizienz im Betrieb festgelegt, abfallvermeidende Anforderungen bestehen derzeit in etwa vier Fällen⁴⁹. Da die Anforderungen dieser Maßnahmen EU-weit für alle Produkte gelten, die unter ihren jeweiligen Geltungsbereich fallen, können abfallvermeidende Anforderungen in Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen sehr bedeutend sein.

Es muss dabei recht genau definiert werden, welche Anforderungen als abfallvermeidend gelten. Es sollten keine bloß generischen Anforderungen berücksichtigt werden (Beispiel: Informationen zur Demontage oder richtigen Entsorgung am Ende der Nutzungsdauer), sondern nur spezifische Anforderungen hinsichtlich Lebensdauer, Reparierbarkeit, Möglichkeiten zur Wiederverwendung o. ä.

Es ist möglich, dass sich der Indikatorwert durch strukturelle, nicht inhaltliche Änderungen ändert, z. B. im Fall der Zusammenlegung mehrerer Verordnungen zu einer gemeinsamen Verordnung (wie derzeit im Bereich Beleuchtung geplant). Zusätzlich zum reinen Zahlenwert sollten daher einige qualitative Informationen zur Art der Anforderungen und den betroffenen Produktgruppen genannt wer-

⁴⁸ Die Normen sind zwar zunächst unverbindlich, können aber die Grundlage für verpflichtende Maßnahmen bilden.

⁴⁹ Verordnungen zu Staubsaugern (Lebensdaueranforderungen an einzelne Komponenten) und zu Beleuchtung (derzeit drei verschiedene Verordnungen für unterschiedliche Lampentypen, die jeweils Anforderungen an die Lebensdauer von Lampen enthalten). Die Verordnung zu Computern enthält zudem die Anforderung, dass Laptops mit nicht vom Benutzer austauschbarem Akku mit einer entsprechenden Information versehen werden müssen; es wäre im Rahmen der Datenerhebung zu klären, ob dies als abfallvermeidende Anforderung gilt.

den, zumindest solange die Anzahl der Maßnahmen, in denen abfallvermeidende Anforderungen enthalten sind, gering ist.

Zwar wird über den Gegenstand des Indikators nicht auf nationaler, sondern auf europäischer Ebene entschieden, jedoch können Bundesbehörden die Aufnahme abfallvermeidender Anforderungen in die Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie durch ihre Stellungnahmen und ihr Abstimmungsverhalten im beschlussfassenden Gremium, dem Regelungsausschuss, beeinflussen. Die Aufnahme des Indikators in die Bewertung des deutschen AVP würde daher dazu beitragen, den Stellenwert abfallvermeidender Anforderungen bei der Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie zu steigern.

Datenerfassung

Indikator 10: Anzahl oder Anteil der Ökodesign-Durchführungsmaßnahmen, in denen abfallvermeidende Ökodesign-Anforderungen festgelegt sind

- ▶ Stand aktuell: Ca. 4 von 28 Ökodesign-Durchführungsverordnungen enthalten derzeit abfallvermeidende Anforderungen
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein, sie müssten eigens zusammengestellt werden
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Datenquelle der Verordnungen ist das EU-Amtsblatt bzw. die Liste der EU-Kommission⁵⁰; die Verordnungen müssten für den Indikator ausgewertet werden
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: der Personalaufwand für das erstmalige Prüfen der Verordnungen und Beschreiben der abfallvermeidenden Anforderungen umfasst ca. 2-3 Arbeitstage, für spätere Aktualisierungen ist er geringer
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Nein
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Diese hängt davon ab, ob ein gleichbleibendes Verständnis bei der Auswertung davon vorliegt, was für Anforderungen als abfallvermeidend gelten; durch Mit-Erhebung qualitativer Informationen sollte dies gewährleistet sein

Empfehlung

Der Indikator 10 wird empfohlen.

4.2.5 Nutzungsintensivierung von Produkten – Produktdienstleistungssysteme

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kap. 4.1, „Abfallvermeidung beim Konsumenten“:

„Für den Bereich der Abfallvermeidung durch Konsumenten wird die größere Verbreitung und intensive Nutzung von Produktdienstleistungssystemen befürwortet. (...) Diese Produktdienstleistungssysteme sollten durch geeignete rechtliche und politische Rahmenbedingungen unterstützt und von der öffentlichen Hand als eine konkrete Art der Abfallvermeidung beworben werden.“

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 21 „Förderung Abfall vermeidender Produktdienstleistungssysteme“

Diskutierter und abgelehnter Indikator

- ▶ Ausstattungsgrad der Haushalte mit ausgewählten Produkten

⁵⁰ Europäische Kommission (2018a): Ecodesign legislation, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/list_of_ecodesign_measures.pdf.

Erläuterungen

Der Ausstattungsgrad der Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern wird jährlich durch das statistische Bundesamt erhoben.⁵¹ Dabei werden jeweils der Ausstattungsgrad und die Anzahl der durchschnittlich pro 100 Haushalte vorhandenen Güter ermittelt. Dies umfasst Daten zur Ausstattung mit PKWs und weiteren Fahrzeugen (u. a. Fahrräder), Unterhaltungselektronik, Informations- und Kommunikationstechnik und Haushalts- und sonstigen Geräten (z. B. Waschmaschinen, Heimtrainer, Drucker, Spielekonsolen). Aus den erfassten Daten könnten einzelne Güter, die sich besonders für eine geteilte Nutzung eignen bzw. für die Systeme zur gemeinsamen Nutzung vergleichsweise etabliert sind, ausgewählt und als Indikatoren verwendet werden. Leider liegen in diesem Rahmen nicht zu allen Produkten, die gut geteilt werden können (z. B. Werkzeug), Daten vor. Insgesamt wurde der Ausstattungsgrad der Haushalte mit bestimmten Gütern als Indikator für die Nutzung von Produktdienstleistungssystemen im zweiten im Rahmen des Vorhabens durchgeführten Fachgespräch als zu erklärungsbedürftig und nicht geeignet eingeschätzt und daher abgelehnt.

Zu weiteren möglichen eher maßnahmensseitigen Indikatoren: Beim Thema Nutzungsintensivierung besteht ein grundlegendes Problem darin, den Begriff „Produktdienstleistungssystem“ zu definieren sowie insbesondere zu unterscheiden, welche Produktdienstleistungssysteme als abfallvermeidend einzustufen sind. Eine Zählung der vorhandenen Produktdienstleistungssysteme scheint nicht sinnvoll, da hier sehr unterschiedliche Arten von Systemen, geteilten Produkten und Reichweiten der Systeme vermischt würden. Derartige Daten liegen nach unserer Kenntnis derzeit auch nicht vor.

4.2.6 Vermeidung von Lebensmittelabfall

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Das Thema Lebensmittelabfall ist bislang kein eigenständiger Bereich im AVP, aber enthalten in Kap. 4.1, zweiter Absatz von „Abfallvermeidungsmaßnahmen beim Konsumenten“ sowie letzter Absatz von „Abfallvermeidungsmaßnahmen in Unternehmen“:

„Als wesentliches Element zur Sensibilisierung der Konsumenten in Hinblick auf Aspekte der Abfallvermeidung werden Aufklärungskampagnen gestartet oder weitergeführt. Eine wesentliche Rolle werden hierbei Kampagnen hinsichtlich Abfall vermeidenden Einkaufs (Mengen, Packungsgröße, Haltbarkeits-/Verfallsdatum, Mehrweg) spielen. (...)“

„Mit Blick auf die Vermeidung von Lebensmittelabfällen sind konzertierte Aktionen und Vereinbarungen zwischen öffentlichen Einrichtungen und Industrie/Handel anzuregen, um Lebensmittelabfälle, die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehen, zu vermindern. Ziel ist es, zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle die gesamte Wertschöpfungskette – d. h. nicht nur das Verhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher – in den Blick zu nehmen, um Verschwendung zu reduzieren“.

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 17: „Freiwillige Vereinbarungen mit dem Einzelhandel und der Gastronomie zu Schulungsmaßnahmen mit Blick auf eine bedarfsgerechte Belieferung der Geschäfte und Restaurants mit Lebensmitteln“

Nr. 28: „Konzertierte Aktionen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen“

Anmerkung: Hier fehlen bislang viele weitere mögliche Maßnahmen, mittels derer relevante Stellen hier einwirken könnten, z.B. Handhabungsleitlinien für Lebensmittelgewerbe und Außer-Haus-

⁵¹ Vgl. Destatis (2016a): Laufende Wirtschaftsrechnungen: Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern, Fachserie 15, Reihe 2. Wiesbaden.
Erhebung im Rahmen der laufenden Wirtschaftsrechnungen, basierend auf einer Befragung von ca. 8.000 Haushalten.

Verzehr, Hinweise für eine abfallvermeidende Handhabung in Privathaushalten, Integration der Thematik in die Schul-, Aus- und Weiterbildung, Berücksichtigung der Lebensmittelabfallvermeidung bei der Vergabe von Cateringaufträgen und Kantinenlizenzvergaben etc.

Vorgeschlagener Indikator

11. Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten zur Lebensmittelabfallvermeidung durchgeführt haben (z. B. Informationskampagne, Veranstaltungen, Veröffentlichung von Empfehlungen, Einrichtung eines Arbeitskreises, Forschungsprojekt) (zeitraumbezogen)

Erläuterungen

Im Bereich Lebensmittelabfallvermeidung sind die meisten, aber nicht alle Bundesländer recht aktiv. Durch den vorgeschlagenen Indikator wird die Summe der in diesem Bereich aktiven Länder dargestellt. Es wäre sinnvoll, einige qualitative Informationen über die Art der Aktivitäten mit zu erfassen und darzustellen, ebenso könnten die Aktivitäten des Bundes mit dargestellt werden.

Des Weiteren könnte hier als Indikator noch die Angabe der Mengenentwicklung der Lebensmittelabfälle (ein „Pressure“-Indikator) zugeordnet werden, dies ist jedoch bereits Teil der vorgeschlagenen übergreifenden Indikatoren (vgl. Ausführungen zu Indikator 3 in Kapitel 3.2.1).

Datenerfassung

Indikator 11: Anzahl der Bundesländer, die eigene Aktivitäten zur Lebensmittelabfallvermeidung durchgeführt haben (z. B. Informationskampagne, Veranstaltungen, Veröffentlichung von Empfehlungen, Einrichtung eines Arbeitskreises, Forschungsprojekt) (zeitraumbezogen)

- ▶ Stand aktuell: 10 Bundesländer (von 12 Ländern, die den entsprechenden Fragebogen beantwortet haben) geben an, solche Aktivitäten durchgeführt zu haben (vgl. Wuppertal Institut et al., laufend)
- ▶ Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- ▶ Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Datenquelle sind die zuständigen Länder- und Bundesbehörden, die Abfrage müsste eigens über einen Fragebogen erfolgen⁵²
- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: Wenn die Methodik der Befragung einmal steht, ist für die Durchführung und Auswertung der Befragung gemeinsam für alle durch die Befragung erhobenen Indikatoren ein Personalaufwand von ca. 10 Arbeitstagen einzuplanen
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Einzelne Antworten ja, die aggregierten/anonymisierten Informationen für den Indikator jedoch nicht
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Bei gleichbleibender Methodik stabil; die Datenqualität ist abhängig davon, ob tatsächlich nur die „richtigen“ Aktivitäten genannt werden; die Vollständigkeit der Daten muss durch eine verpflichtende Teilnahme an der Befragung hergestellt werden

Empfehlung

Der Indikator 11 wird empfohlen.

⁵² Vorgeschlagen wurde zudem, die Seite <https://www.lebensmittelwertschaetzen.de/aktivitaeten/> des BMEL für die Datenerfassung zu nutzen, auf der Aktivitäten zur Lebensmittelabfallvermeidung aufgelistet werden. Dabei handelt es sich jedoch überwiegend um Aktivitäten durch private Initiativen.

4.2.7 Öffentliche Beschaffung

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kap. 4.1., „Abfallvermeidung im Bereich des öffentlichen Auftragswesens“:

„Das geltende Vergaberecht bietet schon heute eine Vielzahl von Möglichkeiten zur ökologisch nachhaltigen Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen durch die öffentliche Hand. Dies schließt grundsätzlich auch die Berücksichtigung von Abfallvermeidungsaspekten ein. Zur Erleichterung der Arbeit der Vergabestellen ist es jedoch sinnvoll, zeitnah entsprechende Arbeitshilfen (zum Beispiel konkrete Ausschreibungsempfehlungen) zur Verfügung zu stellen und diese entsprechend zu bewerben. Diese müssen die haushalterischen Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit berücksichtigen. (...)“

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 29 „Berücksichtigung abfallvermeidender Aspekte bei der öffentlichen Beschaffung“

Nr. 33 „Abfallvermeidende Gestaltung von Veranstaltungen in öffentlichen Einrichtungen (Mehrweg statt Einweg)“

Vorgeschlagener Indikator

12. Anzahl der Bundesländer, die Leitlinien zur öffentlichen Beschaffung haben, in denen der Aspekt Abfallvermeidung explizit adressiert wird

Erläuterungen

§45 KrwG und Regelungen auf Länderebene sehen zwar eine Prüfpflicht bzw. Soll-Vorschrift für Aspekte wie Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit und Wiederverwendung in öffentlichen Ausschreibungen vor, diese Prüfpflicht wird aber in der Praxis kaum angewendet. In einigen Bundesländern existieren Leitlinien, die diese Aspekte aufgreifen. Das Befolgen derartiger Leitlinien ist zwar freiwillig und ihr bloßes Vorhandensein gibt daher keine Auskunft über ihre Anwendung in der Praxis, jedoch zeigen sie eine gewisse Auseinandersetzung mit dem Thema in der öffentlichen Beschaffung an und können Aufmerksamkeit dafür hervorrufen.

Für den Indikator ist zu definieren, welche Ansätze bei der öffentlichen Beschaffung als abfallvermeidend gelten (z. B. Beschaffung von Gebrauchsgütern, langlebige, reparaturfreundliche Produkte). Um einen Hinweis auf den Umfang und die Tiefe der Befassung mit dem Thema zu erhalten, sollten auch einige qualitative Informationen zu Art und Umfang der Anforderungen/Vorschläge mit erhoben werden.

Datenerfassung

Indikator 12: Anzahl der Bundesländer, die Leitlinien zur öffentlichen Beschaffung haben, in denen der Aspekt Abfallvermeidung explizit adressiert wird

- Stand aktuell: Es liegen von mehreren Bundesländern Leitfäden zur nachhaltigen Beschaffung vor (diese wurden nicht im Detail ausgewertet) (Quelle siehe Fußnote unten)
- Sind die Daten „fertig“ vorhanden? – Nein
- Wer erhebt die Daten / wer ist Datenquelle? – Die Daten müssten eigens erhoben werden. Die Leitfäden sind z. B. bei der Kompetenzstelle für Nachhaltige Beschaffung (KNB) zu-

sammengestellt⁵³; sinnvoll wäre darüber hinaus eine weitere Recherche, ob weitere aktuelle Leitfäden vorliegen

- ▶ Höhe der Sachkosten bzw. Personalaufwand (Arbeitstage) für die Daten: Für die erstmalige Zusammenstellung und Auswertung der vorliegenden Leitfäden sind ca. 2 Arbeitstage Personalaufwand anzusetzen, für spätere Aktualisierungen weniger
- ▶ Sind die Daten vertraulich? – Nein
- ▶ Häufigkeit der Aktualisierung: nach Bedarf
- ▶ (Stabilität der) Datenqualität: Hängt davon ab, ob ein gleichbleibendes Verständnis bei der Auswertung davon vorliegt, wann der Aspekt Abfallvermeidung explizit adressiert ist; durch Mit-Erhebung qualitativer Informationen sollte dies gewährleistet sein

Empfehlung

Der Indikator 12 wird trotz der begrenzten Verbindlichkeit der Leitlinien (auch mangels Alternativen) empfohlen.

4.2.8 Verursachungsgerechte Entsorgungskosten

Beschreibung des Maßnahmenbereichs im AVP (Kap. 4)

Kap. 4.1, „Abfallvermeidung durch verursachergerechte Entsorgungskosten“:

„Im Bereich der Abfallentsorgungsstrukturen führen verursachergerechte Abfallentsorgungskosten grundsätzlich zu Anreizen zur Abfallvermeidung. Insbesondere bei Erzeugern von großen Abfallmengen in Industrie und Gewerbe stellen Entsorgungskosten oft eine größere Kostenstelle dar, die durch entsprechende Rationalisierung und effizientere Nutzung von Materialien reduziert werden kann. Entsorgungsgebühren dienen zudem der Sensibilisierung der Bürger mit Blick auf die von ihnen produzierten Abfallmengen, zum anderen regen sie durch den Preiseffekt zur besseren Trennung von Abfällen, aber auch zum Abfall vermeidenden Einkaufen an. Die Abfallvermeidungswirkung wird erst erreicht oder zusätzlich gesteigert, wenn die Einführung von verursachergerechten Abfallvermeidungsgebühren durch konkrete Abfallberatungsmaßnahmen begleitet wird. Die Festlegung von Entsorgungspreisen liegt bei den privaten Entsorgungsunternehmen, von Abfallgebührensyste men bei dem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger. Es ist hierbei im Vollzug darauf zu achten, dass Abfälle aufgrund der Preisgestaltung nicht den Weg der unsachgemäßen, sprich „wilden“ Entsorgung gehen.“

Verbundene AV-Maßnahmen des Anhangs (Kap. 6 AVP)

Nr. 22: „Förderung von Abfallentsorgungsstrukturen und -systemen, die die Abfallvermeidung fördern“

Wünschenswerte Indikatoren

- ▶ Anteil der öRE, deren Gebührensatzung eine verursachergerechte Gebührenbemessung für Restabfall vorsieht (noch besser wäre: Anteil der Haushalte, die an entsprechende Systeme angeschlossen sind)
- ▶ Siedlungsabfallaufkommen der Kommunen, die an entsprechende Systeme angeschlossen sind⁵⁴

⁵³ Siehe Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern (2012): Das zentrale Portal für nachhaltige Beschaffung öffentlicher Auftraggeber, http://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home_node.html.

⁵⁴ Hierbei handelt es sich um einen „Pressure“- und nicht um einen „Response“-Indikator.

Erläuterungen

Während eine grundsätzliche Abgrenzung „verursachergerechter“ Gebührenordnungen von nicht-verursachergerechten Gebührenordnungen möglich sein sollte, dürfte es in der Praxis schwierig sein, diejenigen öRE/Kommunen zu identifizieren, die eine solche Gebührenordnung etabliert haben. Aggregierte Daten hierzu liegen unserer Kenntnis nach nicht vor. Wir gehen daher davon aus, dass dieser Bereich derzeit nicht durch Indikatoren abgebildet werden kann.

5 Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien

5.1 Zielstellung und Vorgehen

Die Entwicklung von Indikatoren zur Erfolgskontrolle von AVM setzt an vielen Stellen die Erstellung eines Referenzszenarios voraus, anhand dessen die Veränderung von Abfallmengen o.ä. ohne konkrete AVM deutlich würde (Business-as-usual-Referenzszenario) – theoretisch wäre dann die Differenz aus Referenzszenario und realer Entwicklung als Erfolg der AVM zu interpretieren. In der Realität wirken jedoch vielfältige, häufig wechselseitig abhängige Faktoren auf die Abfallentstehung ein, dazu gehören u.a. die ökonomische Gesamtentwicklung, die Bevölkerungsentwicklung, Haushaltsgröße, aber auch deutlich schwerer messbare Faktoren wie Produktinnovationen, geänderte Konsummuster etc.

Im Rahmen der Entwicklung von Abfallwirtschaftsplänen und -konzepten werden vielfach vereinfachende Annahmen dieser Wirklichkeit getroffen, die dazu dienen, Abfallreferenzszenarien zu entwickeln. Diese pragmatischen Ansätze wurden hier als Grundlage verwendet und mit dem nachfolgend skizzierten Vorgehen weiterentwickelt, um so zu dem benötigten qualifizierten Basisszenario zu gelangen.

Einer eng begrenzten Auswahl konkreter Abfallströme⁵⁵ wurde eine Auswahl von Einflussfaktoren der gesellschaftlichen bzw. volkswirtschaftlichen Basisentwicklung zugeordnet, die als relevant für die Entstehung dieser spezifischen Abfälle angenommen werden können. Für diese Faktoren und die jeweilige Mengenentwicklung des konkreten Abfallstromes in den letzten Jahren wurde daraufhin eine Dekompositionsanalyse durchgeführt, um die Korrelationen zwischen den Entwicklungen der Einflussfaktoren und den Mengenentwicklungen zu identifizieren und somit die Wirkung der Treiber der verschiedenen Abfallströme aufzuzeigen. Die aus den Ergebnissen der Dekompositionsanalysen resultierenden Simulationsmodelle wurden daraufhin anhand historischer Zeitreihen validiert und anschließend für die Entwicklung der Referenzszenarien verwendet.

Anhand der Dekompositionsanalyse wird ein passender Indikator zur Abfallentstehung y als das Ergebnis der Wechselwirkung von z.B. vier Treib- oder Bremskräfte a , b , c und d geschätzt:

$$y(t) = a(t) \cdot b(t) \cdot c(t) \cdot d(t)$$

Ziel der Dekompositionsanalyse ist es, die Variation Δy vom Indikator y zwischen zwei Zeitpunkten anhand der Variationen Δa , Δb , Δc und Δd der Determinanten a , b , c und d zu erklären, d.h. die Gewichte w_a , w_b , w_c und w_d zu determinieren:

$$\Delta y(t) = w_a \cdot \Delta a(t) + w_b \cdot \Delta b(t) + w_c \cdot \Delta c(t) + w_d \cdot \Delta d(t)$$

Die Gewichte w_a bis w_d werden wiederverwendet werden, um ein Referenzszenario zu entwickeln, indem man Annahmen für die Variationen der Determinanten a bis d annimmt. Damit werden Szenario-Werte für den Indikator y generiert.

⁵⁵ Die als eine Art Leit-Abfallströme verschiedener Abfallentstehungs- und damit auch Vermeidungsprozesse verstanden werden können.

5.2 Ergebnisse

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse der Berechnungen für das Abfallnettoaufkommen und haushaltstypische Abfälle dargestellt. Die ausführliche Darstellung der Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien ist in Anhang III zu finden.⁵⁶

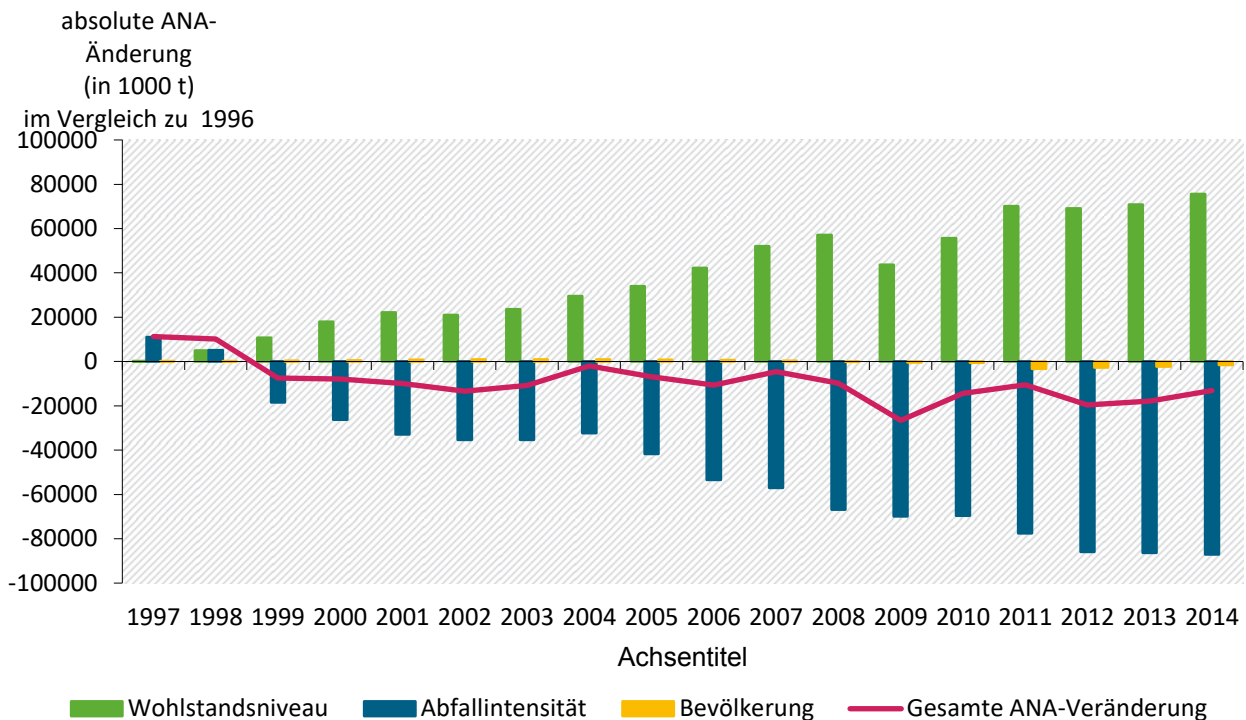
Ergebnisse der Index-Dekompositionsanalyse #1 – Abfallnettoaufkommen (ohne Bau- und Abbruchabfälle)

Die folgende Index-Dekompositionsanalyse enthält ökonomische und Bevölkerungsdeterminanten, ohne zwischen Industrie- und Dienstleistungsabfallaufkommen zu unterscheiden.

Die Index-Dekompositionsanalyse (IDA) ermöglicht, dass die Beiträge der verschiedenen Determinanten isoliert ausgewiesen werden können und dadurch die jeweiligen Beiträge zu den Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) in dem berechneten Zeitraum zwischen 1996 und 2014 sichtbar werden. Mit Hilfe der IDA werden somit die direkten Effekte des Wohlstandsniveaus, der Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors und des Bevölkerungsniveaus auf die Veränderungen des ANA gemessen. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie viel jede Determinante kumuliert dazu beigetragen hat, das ANA im Vergleich zu 1996 zu erhöhen bzw. zu senken. Die gesamte ANA-Veränderung wird ebenfalls in der Abbildung 16 als Linie abgebildet. Im Ergebnis wird deutlich, dass die jährliche Veränderung des Indikators ANA im Zeitverlauf zwar gering ist, der Trend über den Zeitverlauf insgesamt aber sinkend ist. Die Variationen der Hauptdeterminanten Wohlstandsniveau (lässt das ANA steigen) und Abfallintensität (lässt das ANA sinken) gleichen sich gegenseitig fast aus, wobei der Beitrag der Abfallintensität leicht stärker sein muss, da das Bevölkerungsniveau fast keinerlei Einfluss hat. Bei relativ stagnierenden Bevölkerungszahlen ist dies wenig verwunderlich.

⁵⁶ Die in diesem Kapitel dargestellten Dekompositionsberechnungen wurden mit ökonomischen Daten in laufenden Preisen statt mit geeigneteren Daten in konstanten Preisen durchgeführt, da letztere nicht verfügbar waren, als der Bericht erstellt wurde. Ergebnisse aus Berechnungen mit Daten in konstanten Preisen weisen i.d.R. nur geringfügige Änderungen auf.

Abbildung 16: Index Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveau)



Quelle: Eigene Berechnungen

Ex-ante-Simulation - Abfallnettoaufkommen (ohne Bau- und Abbruchabfälle)

Auf Grundlage von ANA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte und der Validierung der geeignetsten Option wurden ANA-Werte für den Zeitraum 2015–2025 simuliert. Das Ergebnis wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (rote Kurve). Die blaue Kurve stellt die statistischen ANA-Daten für den Zeitraum 1996–2014 dar, während die grüne Kurve die lineare Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 auf den Zeitraum 2005–2025 (sim#0) repräsentiert. Die erzeugten Datenpunkte (sim#1) würden also ein Referenzszenario darstellen.

Für das Referenzszenario in der nachfolgenden Abbildung haben wurde eine einheitliche Wachstumsrate des BIP von +1,8% pro Jahr bis 2025 angenommen.

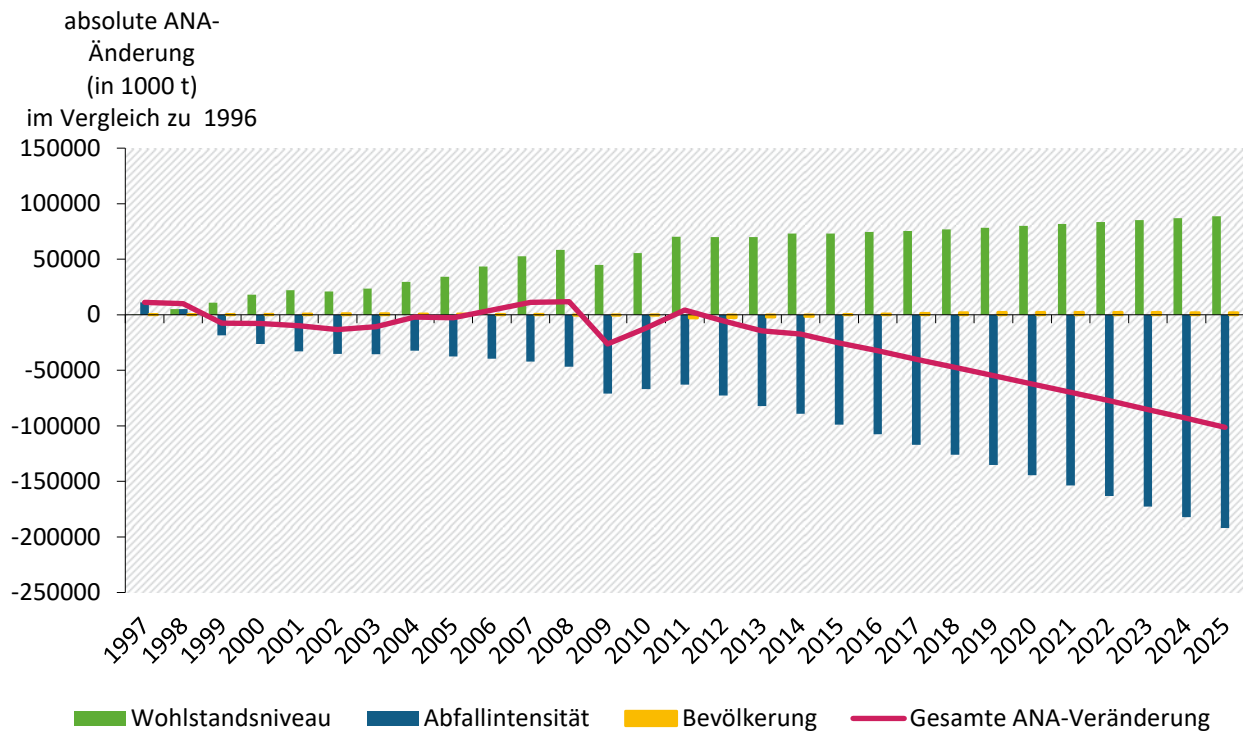
Abbildung 17: Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1), verglichen mit einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (ANA sim#0)



Quelle: Eigene Berechnungen

Mit diesen prognostizierten Daten wurde eine Index-Dekompositionsanalyse der Simulationsergebnisse durchgeführt (Abbildung 18). Die IDA zeigt, dass die sinkende Abfallintensität das sinkende Abfallnettoaufkommen aus der Simulation erklärt. Der Effekt der Abfallintensität wirkt also stärker als der steigende Impuls des Wohlstandseffekts.

Abbildung 18: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveaus). 1997–2004: statistische ANA-Werte. 2005–2025: simulierte ANA-Werte (ANA sim#1)



Quelle: Eigene Berechnungen

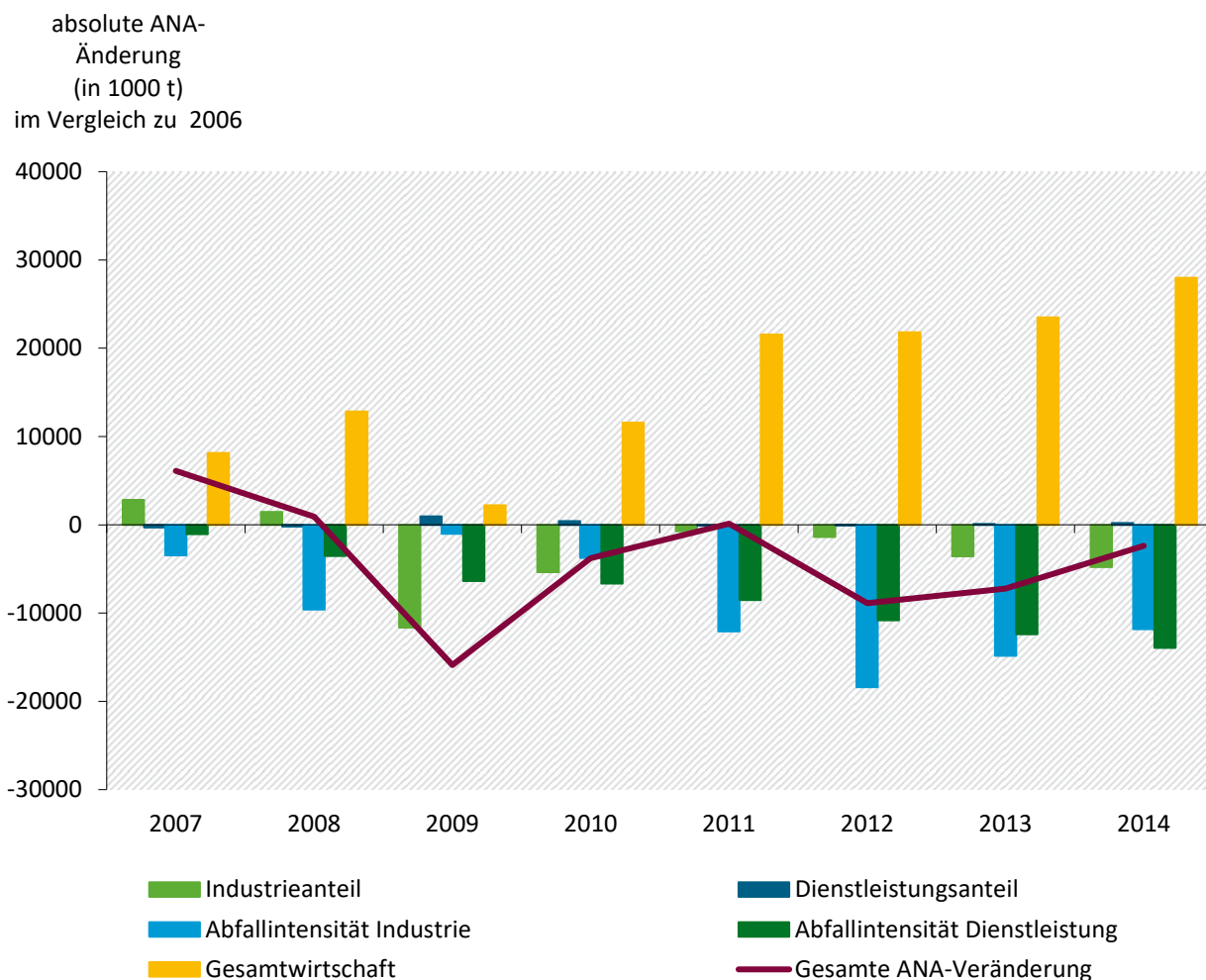
Ergebnisse der Index-Dekompositionsanalyse #2 – Abfallnettoaufkommen (ohne Bau- und Abbruchabfälle)

Die folgende Index-Dekompositionsanalyse enthält ökonomische Determinanten und zwar separat für Industrie und Dienstleistung.

Mit der IDA wurden die Beiträge der verschiedenen Determinanten isoliert, die dann die Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) zwischen 2006 und 2014 erklären. Mit der IDA wurden hier die direkten Effekte der Wirtschaftsstruktur (Anteile der Industrie und Dienstleistungen am Gesamtproduktionswert), der Abfallintensität des Industrie- und Dienstleistungssektors und des Produktionswerts der Gesamtwirtschaft auf die Veränderungen des ANA gemessen. Abbildung 19 zeigt, wie viel jede Determinante dazu beigetragen hat, das ANA im Vergleich zu 2006 zu erhöhen oder zu senken. Die gesamte ANA-Veränderung wird ebenfalls abgebildet.

Der Gesamtproduktionswert wirkt als treibender Faktor für das Abfallnettoaufkommen. In den Jahren 2007 und 2008 hat der steigende Anteil der Industrie am Gesamtproduktionswert auch einen (wenn gleich geringeren) treibenden Effekt. Ab 2009 nimmt der Anteil der Industrie am Gesamtproduktionswert ab und wird dadurch zu einer bremsenden Determinanten. Die abnehmenden Abfallintensitäten sowohl der Industrie als auch des Dienstleistungssektors wirken ebenfalls als Bremsfaktoren. Der steigende Anteil der Dienstleistungen am Gesamtproduktionswert hat aber überraschenderweise keinen sichtbaren Effekt.

Abbildung 19: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand fünf Determinanten



Quelle: Eigene Berechnungen

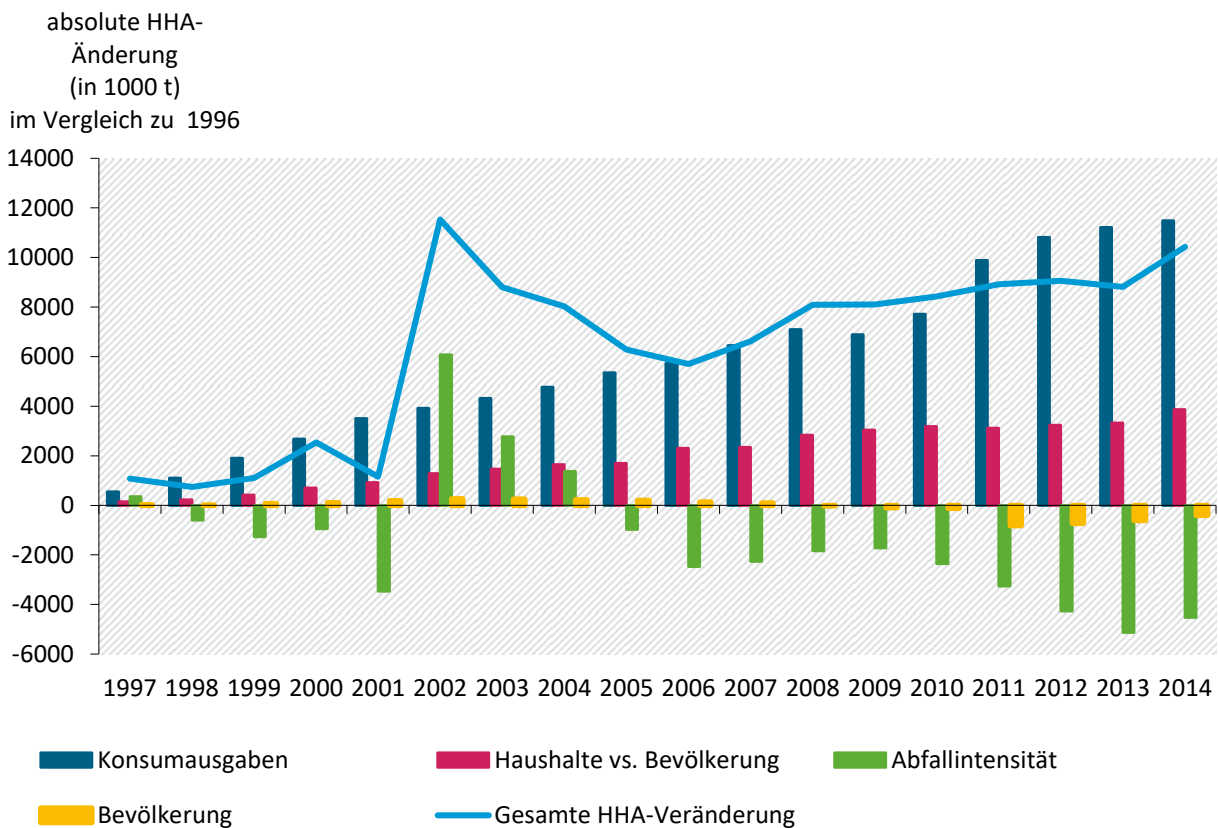
Ergebnisse der Index-Dekompositionsanalyse – Haushaltstypische Abfälle

Die folgende Index-Dekompositionsanalyse enthält ökonomische und Haushalts- bzw. Bevölkerungsdeterminanten.

Die IDA ermöglicht, dass die Beiträge der verschiedenen Determinanten isoliert ausgewiesen werden können und dadurch die jeweiligen Beiträge zu den Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfälle (HHA) zwischen 1996 und 2014 sichtbar werden. Mit Hilfe der IDA werden somit die direkten Effekte der Haushaltskonsumausgaben, der Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, der Abfallintensität der privaten Konsumausgaben und des Bevölkerungsniveaus auf die Veränderungen der HHA gemessen. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie viel jede Determinante kumuliert dazu beigetragen hat, die HHA im Vergleich zu 1996 zu erhöhen bzw. zu senken. Die gesamte HHA-Veränderung wird ebenfalls in der Abbildung 20 als Linie abgebildet. Im Ergebnis wird deutlich, dass der Indikator HHA im Zeitverlauf im Vergleich zu dem Stand im Jahr 1996 insgesamt gewachsen ist, wenngleich nicht mit einer konstanten Zuwachsrate. Die Variationen der haupttreibenden Determinanten Konsumausgaben pro Haushalte (lässt die HHA steigen) sind absolut betrachtet bis zu viermal so hoch wie die hauptsächlich bremsenden Variationen der Determinanten Abfallintensität der privaten Konsumausgaben (lässt die HHA abnehmen, mit Ausnahme des Zeitraums 2002–2004). Hinzu kommt der weitere treibende Effekt der wachsenden Anzahl der Haushalte im Verhältnis

zu der Gesamtbevölkerung (d.h. der im Trend sinkenden Durchschnittshaushaltsgröße). Das Bevölkerungsniveau hat im Vergleich mit den anderen drei Determinanten fast keinerlei Einfluss. Bei relativ stagnierender Bevölkerungszahlen ist dies wenig verwunderlich.

Abbildung 20: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfällen (HHA) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand vier Determinanten (Konsumausgaben pro Haushalt, Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, Abfallintensität der privaten Konsumausgaben, Bevölkerungsniveau)



Quelle: Eigene Berechnungen

5.3 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Dekompositionsanalysen und der auf ihrer Basis entwickelten Referenzszenarien verdeutlichen die Komplexität der Faktoren, die im Endeffekt zum Entstehen von Abfällen führen. Die Entwicklung maßgeschneiderter AVM und insbesondere die Messung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen erfordert ein vertieftes Verständnis von der Relevanz dieser Faktoren und insbesondere ihrer vielfältigen Zusammenhänge.

Die im Rahmen des Projekts durchgeführten Dekompositionsanalysen verweisen dabei insbesondere auf die Bedeutung des Faktors Abfallintensität, also des Verhältnisses aus Abfallaufkommen zu Produktionswert. Hier ist in Deutschland in der Vergangenheit eine deutliche Entkopplung des Abfallaufkommens von der wirtschaftlichen Entwicklung zu beobachten gewesen, die im Kern auf einen wirtschaftlichen Strukturwandel hin zu einem höheren Anteil an Dienstleistungen, auf technischen Fortschritt und möglicherweise auch auf Maßnahmen der öffentlichen Hand zum Thema Abfallvermeidung zurückzuführen sind. Schreibt man diesen Trend im Rahmen von Dekompositionsanalysen fort, so weisen die verschiedenen Szenarien ein teilweise stark sinkendes Abfallaufkommen auf.

Insgesamt zeigen sich hier auch die Grenzen des Ansatzes der Dekompositionsanalyse insbesondere für die Szenarienentwicklung: Im Gegensatz zu komplexeren makro-ökonomischen Modellierungen werden hier Trends der Vergangenheit fortgeschrieben. Die Stärke des Ansatzes liegt dagegen eindeutig in der Identifikation von Treibern des Abfallaufkommens; so hat beispielsweise die Entwicklung der Konsumausgaben einen deutlich höheren Einfluss auf das Aufkommen haushaltstypischer Abfälle als die erkennbare Verringerung der Personenanzahl von Haushalten, die auch immer wieder als ein Faktor benannt wird. Die Ergebnisse könnten somit eine wertvolle Grundlage für die Generierung von Thesen zu den soziologischen Faktoren der Abfallvermeidung darstellen, wie sie beispielsweise aktuell im Rahmen eines laufenden Vorhabens⁵⁷ untersucht werden.

⁵⁷ Forschungsprojekt „Identifizierung soziologischer Bestimmungsfaktoren der Abfallvermeidung und Konzipierung einer zielgruppenspezifischen Kommunikation“ (UFOPLAN-Forschungskennzahl 3717 34 333 0).

6 Schaffung einer Datenbasis zur Erfassung der Mengen von in Deutschland wiederverwendeten Produkten⁵⁸

Hintergrund

Ein bereits in den Unterzielen des AVP aufgegriffener Aspekt ist die Stärkung der Wiederverwendung und somit die Verlängerung der Produktnutzungsdauer in Deutschland. Im Rahmen dieses Vorhabens hat sich jedoch gezeigt, dass die Datenlage über die tatsächlich wiederverwendeten Mengen gebrauchter Produkte einschließlich der Mengen aus dem Bereich „Vorbereitung zur Wiederverwendung“ sowie das jeweils verfügbare Potential als mangelhaft einzuschätzen sind: Es existieren auf aggregierter Ebene weder Angaben zu

- ▶ den insgesamt erfassten Mengen gebrauchter Produkte bzw. Altprodukte, die in Wiederverwendungs- und Reparaturzentren gehen,
- ▶ den Mengen, differenziert nach konkreten Produktgruppen, die direkt wiederverwendet oder durch erfolgreiche Vorbereitung zur Wiederverwendung aufbereitet der weiteren Nutzung zugeführt werden, noch zu
- ▶ den Mengen, die über Online-Angebote der Wiederverwendung zugeführt werden.

Die möglichst konkrete Information über das Mengengerüst ist für die Festlegung von Indikatoren zur Erfolgsmessung von AVM unbedingt erforderlich. Eine Potenzialabschätzung ist für die Weiterentwicklung der AVM in diesem Bereich notwendig.

Vor diesem Hintergrund und der speziellen Anforderung, für ein mögliches Indikatorenset geeignete Datenerfassungskonzepte und Zielerreichungsgrade zu benennen, zielte dieses Arbeitspaket auf eine zusätzliche Datenerhebung bei den Wiederverwendungseinrichtungen (WV-Einrichtungen) zur Ermittlung der Mengen wiederverwendeter Produkte in Deutschland ab. Dies bezieht sich zum einen auf die unmittelbare Wiederverwendung von Gebrauchsgüterprodukten und zum anderen auf Altprodukte, die eine Vorbereitung zur Wiederverwendung erfolgreich durchlaufen haben (Ende der Abfalleigenschaft) und damit im Anschluss für die weitere Nutzung zur Verfügung stehen. Außerdem erfolgt eine Potenzialabschätzung der über Online-Angebote der Wiederverwendung zugeleiteten Mengen gebrauchter Produkte.

Umgang mit dem Unterschied zwischen Wiederverwendung und Vorbereitung zur Wiederverwendung

Rechtlich besteht zwischen der Wiederverwendung von Produkten einerseits und der Vorbereitung zur Wiederverwendung von Altprodukten andererseits ein bedeutsamer Unterschied:

- ▶ *Wiederverwendung* nach § 3 Abs. 21 KrWG: „jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren.“
- ▶ *Vorbereitung zur Wiederverwendung* nach § 3 Abs. 24 KrWG: „jedes Verwertungsverfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile von Erzeugnissen, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wieder für denselben Zweck verwendet werden können, für den sie ursprünglich bestimmt waren.“

⁵⁸ Der vollständige Bericht inkl. der Anhänge wurde als Zwischenbericht (von Gries et al. 2017) veröffentlicht und ist unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/schaffung-einer-datenbasis-zur-erfassung-der-mengen> verfügbar.

U.a. Schomerus et al.⁵⁹ haben in ihrem Gutachten zur Förderung der Vorbereitung zur Wiederverwendung auf den fundamentalen Unterschied dieser beiden Begriffe aus abfallrechtlicher Sicht hingewiesen: Während es sich bei der Wiederverwendung um Abfallvermeidung handelt, ist die Vorbereitung zur Wiederverwendung als Verwertungsmaßnahme anzusehen. Hier werden Produkte für eine Wiederverwendung vorbereitet, die jedoch bereits zu Abfällen geworden sind und damit unterliegen diese Prozesse den Pflichten des Abfallregimes. Dies bedeutet beispielsweise für Elektro- und Elektronikaltgeräte, dass diese nur von den gemäß ElektroG Erfassungsberechtigten bzw. durch einen von diesen beauftragten Dritten gesammelt bzw. zurückgenommen werden dürfen. Die Vorbereitung zur Wiederverwendung, aber auch die Demontage dieser Altgeräte sind nur in gemäß § 21 ElektroG zertifizierten Erstbehandlungsanlagen zulässig. Es bestehen dabei Pflichten zur Dokumentation und Mengenmeldung.⁶⁰

Die hier durchgeführte Datenerhebung geht von dem Befund von Schomerus et al. aus: „Nicht immer ist jedoch die Abgrenzung von EAG zu gebrauchten, aber funktionsfähigen Geräten in der Praxis trennscharf vorzunehmen.“⁶¹ Praxiserfahrungen zeigen zudem, dass im Bereich der Wiederverwendung und Vorbereitung zur Wiederverwendung nicht immer zwischen Gebrauchsgütern (kein Abfall), die unmittelbar einer Wiederverwendung zugeführt werden können, und Altwaren (Abfall), deren Abfalleigenschaft erst nach einer erfolgreich durchlaufenen Vorbereitung zur Wiederverwendung endet und die dann weiter genutzt werden können, unterschieden wird. Die entsprechenden Mengenströme werden in der Praxis nicht immer separat gehandhabt und dokumentiert.⁶² Da die rechtlich bedeutsame Unterscheidung in der Praxis im Bereich von Wiederverwendungs- und Reparaturzentren nur eine untergeordnete Rolle zu spielen scheint und teils große Unsicherheiten hinsichtlich des Vorliegens der Abfalleigenschaft bestehen⁶³, wurde auf eine getrennte Abfrage der entsprechenden Mengen verzichtet. Dies erfolgte auch deshalb, um realistische Gesamtmengen abfragen zu können und die Betriebe nicht durch den Eindruck einer Vollzugskontrolle zu verunsichern und gegebenenfalls mangels spezifischer Mengendaten von der freiwilligen Teilnahme an der Datenerhebung abzuhalten.

Dieses Vorgehen begrenzt gleichwohl die Aussagekraft der Ergebnisse dahingehend, dass diese keine Differenzierung zwischen den ersten beiden Stufen der Abfallhierarchie zulassen. Dennoch sind die Ergebnisse aussagekräftig und wissenschaftlich aufschlussreich, denn sie zeichnen erstmals ein Bild vom Gesamtmengendurchsatz der untersuchten Einrichtungen und geben damit Auskunft über die derzeitige und potenzielle Bedeutung der Branche und die damit verbundenen Potenziale für die Wiederverwendung von Gebrauchsgütern.

Um spezifische Daten für die erste und zweite Stufe der Abfallhierarchie zu erhalten, besteht speziell bei den Elektro- und Elektronik(alte)geräten die Notwendigkeit, Wiederverwendungseinrichtungen stärker für die o.g. rechtlichen Aspekte zu sensibilisieren.

⁵⁹ Schomerus et al. (2014): Juristisches Gutachten über die Förderung der Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektro-Altgeräten im Sinne der zweiten Stufe der Abfallhierarchie. S. 33ff.

⁶⁰ Diese abfallrechtlichen Anforderungen sind stets zu bedenken, werden aber gleichwohl im Folgenden nicht explizit thematisiert oder gar auf ihre Einhaltung hin überprüft; Aufgabenstellung war hier die Schaffung einer Datenbasis zur Wiederverwendung von Gebrauchsgütern in Deutschland und nicht die Vollzugskontrolle abfallrechtlicher Normen beziehungsweise die rechtliche Bewertung in der Praxis anzutreffender Akteurs- und Fallkonstellationen.

⁶¹ Schomerus et al. (2014). S. 33.

⁶² Diese Schwierigkeiten wurden u.a. im Rahmen der Stakeholderworkshops im Verbändeförderungs-Projekt „Wiederverwendungs- und Reparaturzentren in Deutschland“ (WiRD) intensiv diskutiert und ebenso in Österreich als Hemmnis für die Erfassung wiederverwendeter Mengen identifiziert, vgl. Meissner und Pladerer (2011); S. 5.

⁶³ Das Umweltbundesamt ließ Abgrenzungsfragen in Bezug auf die Abfalleigenschaft im Zusammenhang mit der Erfassung und (Vorbereitung zur) Wiederverwendung von Elektro- und Elektronik(alte)geräten im UFOPLAN-Vorhaben „Gesamtkonzept zum Umgang mit Elektro(alte)geräten – Vorbereitung zur Wiederverwendung“ (FKZ: 3716 34 327 0) untersuchen (Veröffentlichung in der Reihe UBA-Texte in Vorbereitung).

6.1 Ermittlung der Ist-Situation der Wiederverwendungs- und Reparaturoeinrichtungen in Deutschland

6.1.1 Methodik

Aufbauend auf ersten Untersuchungen bei ausgewählten Wiederverwendungseinrichtungen im Rahmen des Verbändeförderungsprojekts „WiRD – Wiederverwendungs- und Reparaturzentren in Deutschland“ wurde eine umfassende Befragung sämtlicher WV-Einrichtungen in Deutschland durchgeführt. Im Folgenden werden Methodik und Ergebnisse dieser fragebogengestützten Untersuchung dargestellt.

6.1.1.1 Vorbereitung und Durchführung der Befragung

Das Projekt startet mit der Entwicklung des Fragebogens zur Ermittlung der Ist-Situation der Wiederverwendungs- und Reparaturzentren in Deutschland. Der Fragebogen gliedert sich in 5 Blöcke:

- ▶ Block 1: Allgemeines
- ▶ Block 2: Sammlung
- ▶ Block 3: Aufbereitung zur Wiederverwendung/ für den Verkauf
- ▶ Block 4: Entsorgung nicht-wiederverwendeter Alt-/ Gebrauchtwaren
- ▶ Block 5: Organisatorischer Rahmen

Im ersten Block wird die Einrichtung charakterisiert und Beschäftigungsdaten erfasst. Darauf aufbauend wird die Praxis entlang der Prozesskette abgefragt. Abschließend werden weitere Informationen erfasst, um als Ergebnis der Befragung ein breites Verständnis der IST-Situation der Wiederverwendungs- und Reparaturzentren zu gewinnen. Der Fragebogen orientiert sich an dem im Verbändeförderungs-Projekt „WiRD – Wiederverwendungs- und Reparaturzentren in Deutschland“ versendeten Fragebogen.

Darüber hinaus wurde eine weitestgehend vollständige Erfassung sämtlicher Wiederverwendungseinrichtungen in Deutschland vorgenommen. Hierzu wurde auf umfangreiche Kontakt-Listen mit insgesamt 394 Einrichtungen mit Aktivitäten im Bereich der Vorbereitung zur Wiederverwendung der Recycling-Börse Herford zurückgegriffen. Im nächsten Schritt wurde die Liste aktualisiert, bereinigt und es wurden unvollständige Kontaktdaten der Liste mittels Internetrecherchen ergänzt. Schließlich lagen Kontaktdaten für 334 Einrichtungen vor. Der per Email zu versendende Fragebogen wurde als Online-Fragebogen konzipiert. Hierfür wurde die Umfrage-Serviceplattform LimeSurvey angewandt, die ein intuitives Layout und Design der Umfrage, einfaches verwalten und ein Export der Umfrageergebnisse in SPSS und Excel ermöglicht.

Der mit dem Auftraggeber abgestimmte Fragebogen wurde am 5. Februar 2016 per Email mit einem Unterstützungsschreiben des Umweltbundesamtes an 334 Einrichtungen verschickt. 60 E-Mails konnten nicht zugestellt werden. 17 der Kontakte der Mail-Rückläufe konnten nachrecherchiert werden. An diese Betriebe wurde der Fragebogen erneut verschickt. Für die restlichen 43 Betriebe konnte entweder kein Alternativkontakt herausgefunden werden oder die Betriebe sind nicht mehr am Markt. Nach einer Erinnerung per Email wurde die Umfrage insgesamt 39-mal ausgefüllt, was einer Bruttorecklaufquote von 11,7 % entspricht.

6.1.1.2 Vorgehen bei der Datenauswertung und Unsicherheiten

Zunächst wurden die Daten sorgfältig auf Fehler (z.B. mehrfach ausgefüllte Fragebogen, Tippfehler) geprüft und, wo möglich, bereinigt. Die Datenbereinigung umfasste beispielsweise Umrechnungen von Mengenangaben und Korrekturen formeller Fehler.

Die Kriterien für die (Nicht-)Berücksichtigung von Antworten sowie das Vorgehen bei der Datenbereinigung sind im Folgenden beschrieben.

- *Nichtberücksichtigung von gesamten Fragebögen-Rückläufen:* Löschung doppelt ausgefüllter Fragebögen (2). Es ist davon auszugehen, dass der erste Ausfülldurchgang des Fragebogens abgebrochen wurde, weshalb die später eingegangenen Antwort verwendet wird. Löschung von Fragebögen mit Antworten von Einrichtungen, die im gesamten Fragebogen durchweg mit nein geantwortet oder Fragen nicht beantwortet wurden (1). Es wird angenommen, dass diese Einrichtungen nicht oder nicht mehr im Gebrauchtwarenhandel aktiv sind.
- *Nichtberücksichtigung von Einzelangaben:* Einzelne Angaben, die nicht aufbereitet werden können, so dass sie auswertbar bzw. interpretierbar sind, werden nicht berücksichtigt. Beispielsweise lassen sich Antworten auf die Frage, welcher Anteil der Kosten durch den Verkauf von Gebrauchtprodukten abgedeckt wird, nicht zuordnen, wenn der Antwortende „Betriebskosten und Teile der Personalkosten“ angibt, die Höhe der Kosten und die Gesamtkosten jedoch unbekannt sind.
- *Keine Antwort:* Einzelne Fragen, die durch den Befragten nicht beantwortet wurden, können nicht ausgewertet werden.
- *Datenbereinigung:* Nicht vergleichbare oder unvollständige jedoch plausible Angaben werden so aufbereitet, dass sie gemeinsam mit den Antworten anderer Einrichtungen ausgewertet und verglichen werden können. Beispielsweise werden Stück- und Volumenangaben mit der Annahme von Durchschnittsgewichten in Mengenangaben umgerechnet. Ein weiteres Beispiel ist die Angabe von Städten als Einzugsgebiete; hier wurden die Daten mit den Einwohnerzahlen korrigiert. Auch formale Fehler bei der Eingabe durch den Befragten oder Export der Daten werden verbessert. Sind in den exportierten Rohdaten innerhalb einer Antwort zu einer Ja/Nein-Frage, „Ja“-Angaben und leere Felder, innerhalb einer anderen Antwort jedoch alle Felder mit „Ja“ und „Nein“ ausgefüllt, ist das auf einen Fehler beim Export der Daten zurückzuführen und auch die leeren Felder sind mit „nein“ zu werten. Auch Tippfehler wie etwa das offensichtliche Verrutschen der Kommastelle wurden korrigiert.
- *Originaldaten:* Die Fragen wurden durch den Befragten plausibel beantwortet und die Angaben können direkt verwendet werden.

Für die Umrechnung von Stück- und Volumenangaben in Mengenangaben werden im Sinne der Datenbereinigung Durchschnittsgewichte verwendet. Dadurch entstehen Unsicherheiten bei der Auswertung der Umfrageergebnisse. Um deutlich zu machen, wie empfindlich Kennzahlen auf Änderungen der Eingangsparameter reagieren, werden die Auswertungen am Beispiel von Elektro- und Elektronikgeräten in 2 Varianten gerechnet. Ähnlich wie bei Möbel können sich die wiederverwendeten Elektro- und Elektronikgeräte aus einem Produktspektrum mit sehr leichten Produkten wie etwa MP3-Playern und sehr schweren Geräten wie etwa Waschmaschinen zusammensetzen. Daher wird einerseits mit dem Durchschnittsgewicht von

- 7,229 kg pro Stück – ermittelt im Rahmen der Abfallvermeidungswoche für mittelgroße Elektro- und Elektronikgeräte und in der Auswertung der WiRD-Umfrage verwendet – und andererseits mit dem Durchschnittsgewicht von
- 19,6 kg pro Stück gerechnet – berechnet nach der Zusammensetzung der im Rahmen der Optimierung von Seiten der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger in Deutschland gesammelten Produktmengen in 2014 (Sammelgruppe 1,2,3,5, ElektroG1) (stiftung ear 2014) und der Gewichte in der nachfolgenden Tabelle (Zeile 1-3)⁶⁴

⁶⁴ Berechnet man das Durchschnittsgewicht nach der Zusammensetzung der in 2014 wiederverwendeten Produktmengen in Flandern und der oben in den Tabellen angegebenen Gewichte, ergibt sich ein Gewicht von 22,6 kg pro Stück. Vergleicht man dieses Gewicht mit dem Durchschnittsgewicht von 19,6 kg pro Stück, so ergibt sich eine Abweichung von 13 %.

Die folgende Tabelle zeigt mit welchen Werten die Angaben umgerechnet wurden.

Tabelle 20: Durchschnittsgewichte für die Umrechnung von Stück- und Volumenangaben in Mengenangaben

Alt- & Gebrauchtwaren	Durchschnittsgewicht pro Stück und kg	Anmerkung und Quelle	Durchschnittsgewicht pro m ³ in kg	Anmerkung und Quelle
Haushaltsgroßgeräte	48,35	nach Wilts/von Gries (2016)		
Bildschirme, Monitore und TV Geräte	7	nach Wilts/von Gries (2016)		
Haushaltskleingeräte, IT- und Telekommunikationsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik, Elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte	6,85	nach Wilts/von Gries (2016)		
Elektro- und Elektronik(alt)geräte	7,229 / 19,6	nach EWWR 2013 / Berechnet nach Zusammensetzung der in Deutschland gesammelten Produktmengen und der oben angegebenen Durchschnittsgewichte		
Alttextilien	0,26	nach Wilts/von Gries (2016)	70	nach Bailie et al. 1999, Tabelle 10.3.3 (Mittel der angegebenen Spannweite)
Altwaren aus Haushalten/Betrieben	10,32	nach M. Meissner in Fragebogenauswertung in Wilts/von Gries (2016)	80	nach M. Meissner in Fragebogenauswertung in Wilts/von Gries (2016)
Sperrmüll von Kommunen	26,6	Annahme wie Möbel; Gewicht nach Wilts/von Gries (2016)	80	nach M. Meissner in Fragebogenauswertung in Wilts/von Gries (2016)

Havarie / Neuware	10,32	Annahme wie Altwaren	80	nach M. Meissner in Fragebogenauswertung in Wilts/von Gries (2016)
-------------------	-------	----------------------	----	--

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Für eine sinnvolle Erfassung und Analyse der Umfragedaten werden grafische Darstellungen erstellt sowie Kennwerte der deskriptiven Statistik berechnet. Bei der Auswertung der Daten werden bei einzelnen Fragen auch die Ergebnisse der WiRD-Umfrage berücksichtigt, insofern die Fragestellungen der Umfragen beider Projekte inhaltlich übereinstimmen.

Zunächst werden die Antworten je Fragestellung ausgewertet (absolute Kennzahlen). In der Auswertung werden alle geprüften und ggf. bereinigten Daten berücksichtigt; es spielt keine Rolle, ob der Befragte den Fragebogen vollständig ausgefüllt hat, solange die Antworten plausibel sind. Dadurch ergeben sich unterschiedlich große Stichproben je Kennwert. Von der Verwendung von nur vollständig beantworteten Fragebögen mit einheitlicher Stichprobe wird abgesehen, da dies eine sehr kleine Stichprobengröße zur Folge hätte und kaum noch verallgemeinerbare Aussagen getroffen werden könnten. Die Datenqualität verdeutlicht auch die Lage der Einrichtungen: Für die Einrichtungen, die nur Wiederverwendung betreiben, gibt es keine Notwendigkeit gewisse Daten wie etwa Mengenströme zu erfassen. Dagegen sind Einrichtungen, die eine Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektro-Altgeräten durchführen, verpflichtet, sich als Erstbehandlungsanlagen nach dem ElektroG zertifizieren zu lassen (§ 21 Abs. 1 i.V.m. § 3 Nr. 24 ElektroG) und müssen nach § 22 Abs. 3 Aufzeichnungen über die Mengenströme machen. In der Realität tun sie dies in unterschiedlichen Einheiten und Genauigkeiten⁶⁵. Die Datendokumentation der ein- und ausgehenden Produkte in den Wiederverwendungsbetrieben bildet jedoch unter anderem die Basis für die betriebsinterne Berechnung von Wiederverwendungsquoten. Regionale Netzwerke mit einheitlichen Qualitäts- und Berichtsstandards sind daher essentiell, um die Einrichtungen zu unterstützen, um langfristig konsistente Daten abfragen zu können.

Neben den Einzelauswertungen werden relative Kennzahlen berechnet, um den Zusammenhang von Variablen analysieren zu können. Bei den fragenübergreifenden Auswertungen werden stets dieselben Stichproben betrachtet.

Schließlich werden Teilergebnisse der Umfrage auf Gesamtdeutschland anhand der Größe des Einzugsgebiets (Einwohnerzahl) extrapoliert.

In der folgenden Tabelle 21 und Tabelle 22 befindet sich eine Übersicht der Anzahl der

- nicht ausgewerteten Antworten,
- ausgewerteten Antworten,
- berücksichtigten Antworten aus der WiRD Umfrage und
- gesamten Stichprobengröße

⁶⁵ Vgl. Hornberger et al. (2012): Zertifizierung und Monitoring ElektroG. Dessau-Roßlau.

Tabelle 21: Datenbereinigung und Stichprobengröße – Absolute Kennzahlen

	Anzahl der nicht ausgewertete Antworten			Anzahl der ausgewerteten Antworten		Anzahl der berücksichtigten Antworten aus der WiRD Umfrage	Stichprobengröße
	Nichtberücksichtigung von gesamten Fragebögen-Rückläufen	Nichtberücksichtigung von Einzelangaben	Keine Antwort	Datenbereinigung	Originaldaten		

Absolute Kennzahlen

Tätigkeitsschwerpunkt	3	0	0	0	36	0	36
Einzugsgebiet	3	0	0	13	23	14	50
Arbeitskräfte	3	3	4	7	22	14	43 gesamt, davon 39 differenziert nach Bereich
Betriebsflächen	3	2	5	13	16	13	42 gesamt, davon 31 differenziert nach Bereich
Sammlung der Alt-/Gebrauchtwaren	3	0	6	14	16	0	30 nach Produktart, davon 20 auch nach Menge
Sammelstelle gemäß ElektroG	3	0	5	0	31	16	47
Herkunft der Alt-/Gebrauchtwaren	3	0	3	19	14	0	33
Sammelsystem	3	0	5	29	2	0	31
Kostenpflicht der Abholung	3	0	5	0	31	10	41
Für den Verkauf aufbereitete Produkte	3	0	5	0	31	0	31
Art der Aufbereitung	3	0	6	10	20	0	30
Verkauf der	3	1	27	7	1	11 (An-	8 nach

Produkte						passung der Durch- schnitts- gewichte als Ein- gangspa- rameter)	Menge des gesamten Pro- duktspekt- rums, 19 nach Men- ge ausge- wählter Produktar- ten
Verwertung und Beseiti- gung	3	1	10	8	17	7 (Anpas- sung der Durch- schnitts- gewichte als Ein- gangspa- rameter)	32 nach Abfallart, davon 22 auch nach Menge
Stoffliches Re- cycling	3	0	7	1	28	0	29
Kosten für Ent- sorgung	3	0	20	0	16	11	27 nach Kostenan- fall, davon 22 auch nach Höhe der Kosten
Entsorger der Abfälle	3	0	7	0	29	0	29
Umsatz der Betriebe	3	1	13	0	22	8	30
Markteintritt	3	0	9	1	26	13	40
Anteil der Kos- tendeckung durch Ge- brauchtwaren- verkauf	3	4	14	1	17	11	29
Kooperationen							
Besonderhei- ten							
Anmerkungen							

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Tabelle 22: Datenbereinigung und Stichprobengröße – Relative Kennzahlen und Extrapolation

	Anzahl der nicht ausgewerteten Antworten	Anzahl der ausgewerteten Antworten	Anzahl der berücksichtigten Antworten aus der WiRD Umfrage	Stichprobengröße
Relative Kennzahlen				
Sammelmenge zu Verkaufsmenge	31	8	0	8
Sammelmenge zu Einwohnerzahl	20	19	0	19
Verkaufsmenge zu Einwohnerzahl	31	8	8	16 nach Menge ausgewählter Produktarten, 8 nach Menge des gesamten Produktspektrums
Verkaufsmenge zu Mitarbeiterzahl	32	7	9	16 nach Menge ausgewählter Produktarten, 7 nach Menge des gesamten Produktspektrums
Umsatz zu Verkaufsmenge	33	6	6	12 nach Menge ausgewählter Produktarten, 6 nach Menge des gesamten Produktspektrums
Umsatz zu Fläche	22	17	6	23
Verkaufsmengen	31	8	8	16
Umsatz	17	22	7	29
Mitarbeiter	10	29	14	43

Quelle: Eigene Zusammenstellung

6.1.2 Ergebnisse

6.1.2.1 Absolute Kennzahlen

Tätigkeitsschwerpunkt

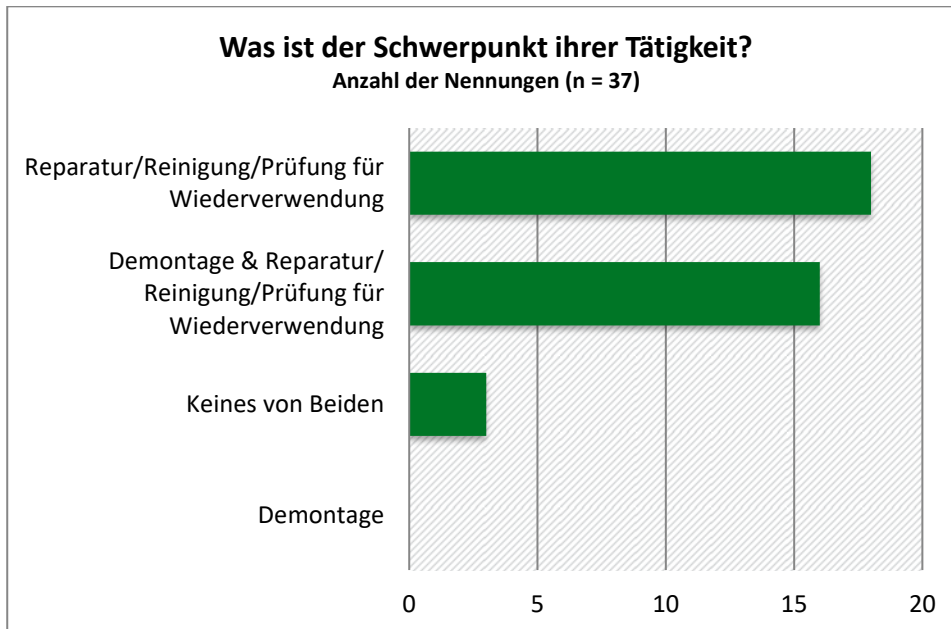
Der Tätigkeitsschwerpunkt der Einrichtungen konzentriert sich bei rund 50 % auf die Prüfung, Reinigung und/oder Reparatur von Alt-/Gebrauchtwaren für die Wiederverwendung bzw. Vorbereitung zur Wiederverwendung. Diese Betriebe sind folglich im Bereich der Wiederverwendung bzw. bei Altwaren in der Vorbereitung zur Wiederverwendung aktiv. Die andere Hälfte der Einrichtungen ist zusätzlich im Bereich der Demontage aktiv.

Zwei der Antwortenden haben angegeben, dass sie in keiner der beiden Bereiche schwerpunktmäßig tätig sind. Die betreffenden Einrichtungen sind in kirchlicher Trägerschaft, die oftmals ein gesamtes Spektrum von Hilfeleistungen für Menschen abdecken. Daher ist davon auszugehen, dass die Antwortenden die Frage nicht nur auf den Gebrauchtwarenhandel, sondern auf ihre gesamte Tätigkeit bezo-

gen haben, bei dessen Betrachtung der Gebrauchtwarenhandel und die Demontage eben nicht Schwerpunkt der Arbeit sind.

Wie bei der gewählten Grundgesamtheit zu erwarten, ist keiner der Antwortenden ausschließlich auf die Demontage von Alt-/Gebrauchtwaren spezialisiert.

Abbildung 21: Tätigkeitsschwerpunkte der Einrichtungen



Quelle: Eigene Darstellung

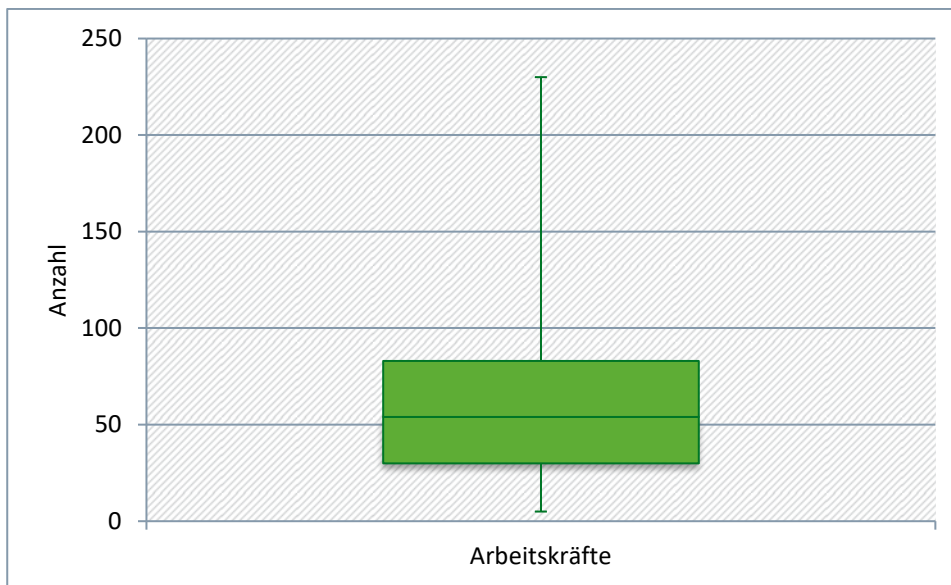
Einzugsgebiet

Die 50 antworteten Einrichtungen umfassen im Mittel einen Einzugsbereich von rund 610.000 Einwohner. Das kleinste umfasst 60.000 EW, das größte Einzugsgebiet einen Bereich mit 5.500.000 EW.

Arbeitskräfte

Die folgende Abbildung zeigt die Umfrageergebnisse zur Anzahl der Mitarbeitenden in den antwortenden Einrichtungen: Diese liegen zwischen 5 und 230 Mitarbeitern, mit einem Median von 54 Mitarbeitern. Der hohe Wert kann ein Hinweis darauf sein, dass sich an der Umfrage tendenziell größere Unternehmen beteiligt haben, da speziell die sehr kleinen Einrichtungen häufig nicht über ausreichende Personalkapazitäten verfügen, sich an sie gerichtete Umfragen zu beteiligen. Zusätzlich kann eine Überschätzung der Anzahl der Arbeitskräfte durch Missverständnisse nicht ausgeschlossen werden (z.B. Bezug der Frage auf das gesamte Tätigkeitsspektrum der Träger und nicht nur auf die Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Wiederverwendung).

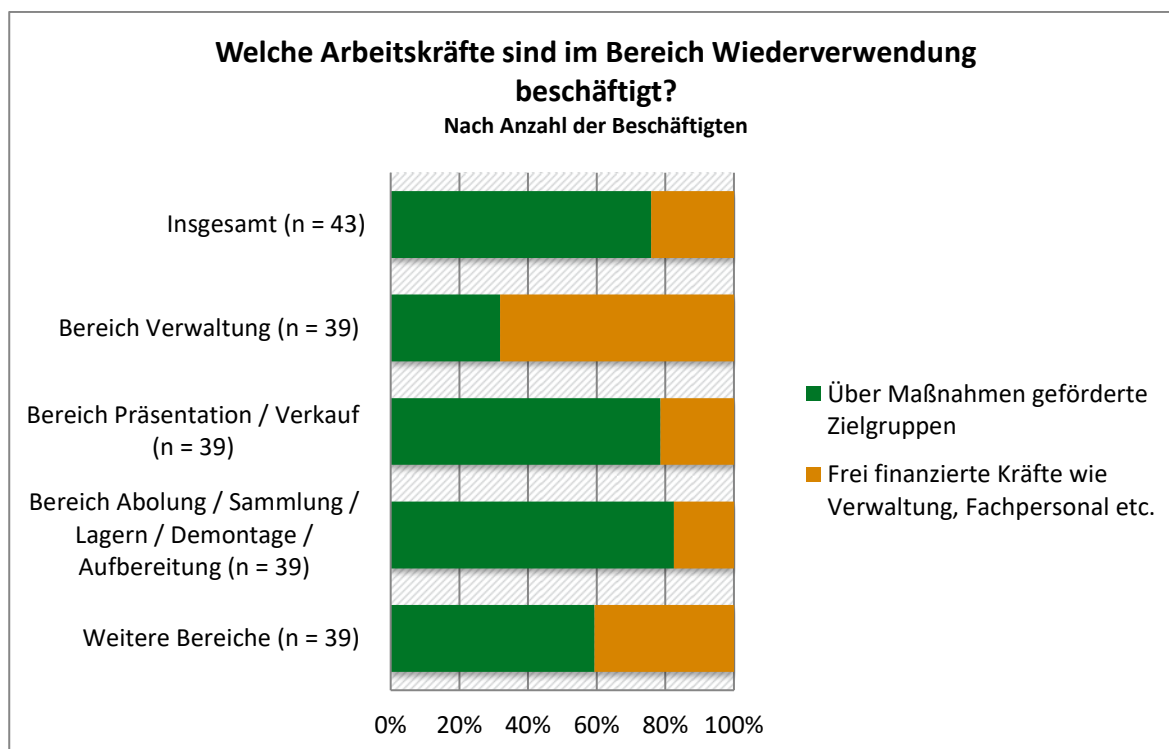
Abbildung 22: Anzahl der Mitarbeiter



Quelle: Eigene Darstellung

Über 75 % der Arbeitskräfte in den 43 antwortenden Einrichtungen werden über Maßnahmen gefördert. Bei einer nach Arbeitsbereichen differenzierten Betrachtung der Anstellung der Arbeitskräfte überwiegt in den Bereichen Abholung/ Sammlung/ Lagern/Demontage/Aufbereitung, Präsentation/Verkauf ebenfalls die über Maßnahmen geförderte Zielgruppe gegenüber frei finanzierter Kräfte. Im Bereich Verwaltung verhält sich die Verteilung der Antworten genau anders rum: Rund 70 % der Beschäftigten werden frei finanziert. In weiteren Bereichen (nicht spezifiziert), in denen im Vergleich zu den Bereichen Abholung/ Sammlung/ Lagern/Demontage/Aufbereitung, Präsentation/Verkauf und Verwaltung weniger als 10 % aller Arbeitskräfte beschäftigt sind, ist das Verhältnis der beiden Anstellungsoptionen mit 41 % (frei finanziert) zu 59 % (Förderung) nahezu ausgeglichen.

Abbildung 23: Anteil der im Wiederverwendungsbereich beschäftigten Arbeitskräfte



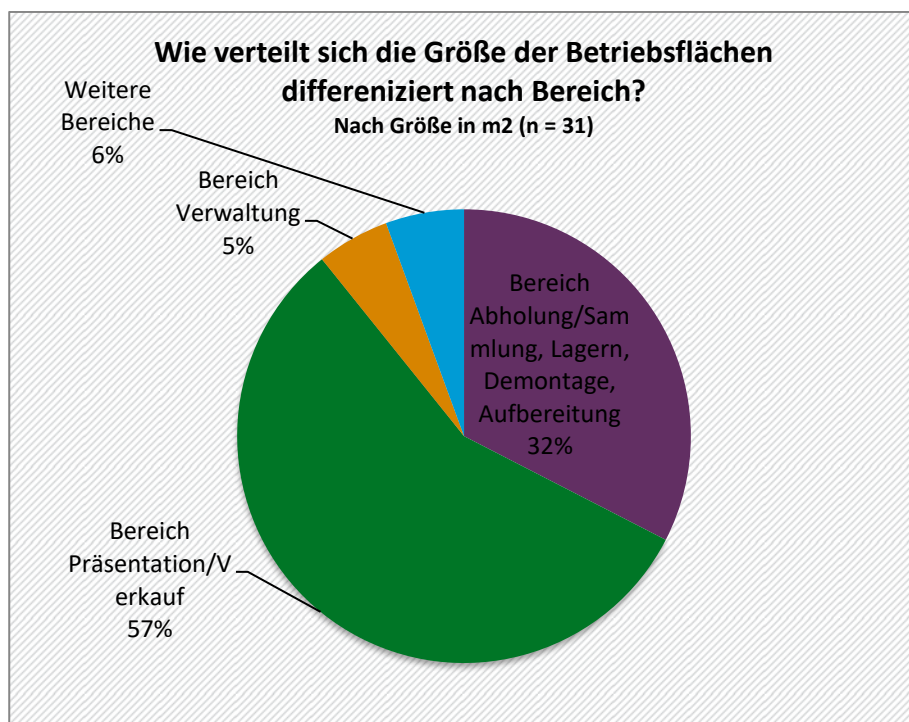
Quelle: Eigene Darstellung

Betriebsflächen

Die Hälfte der Betriebsflächen der Einrichtungen ist kleiner als 1.550 m², wobei die kleinste Betriebsfläche 64 m² beträgt. Die größte ist mit 8.300 m² 130-mal so groß wie die kleinste Betriebsfläche. Betrachtet man die Betriebsflächen differenziert, wird deutlich, dass über 50 % der Flächen für den Bereich Präsentation/Verkauf genutzt werden.

Die verbleibende Fläche wird größtenteils für den Bereich Abholung/Sammlung/Lagern/Demontage/Aufbereitung verwendet, während der Bereich Verwaltung und weitere Bereiche nur wenig Platz einnehmen.

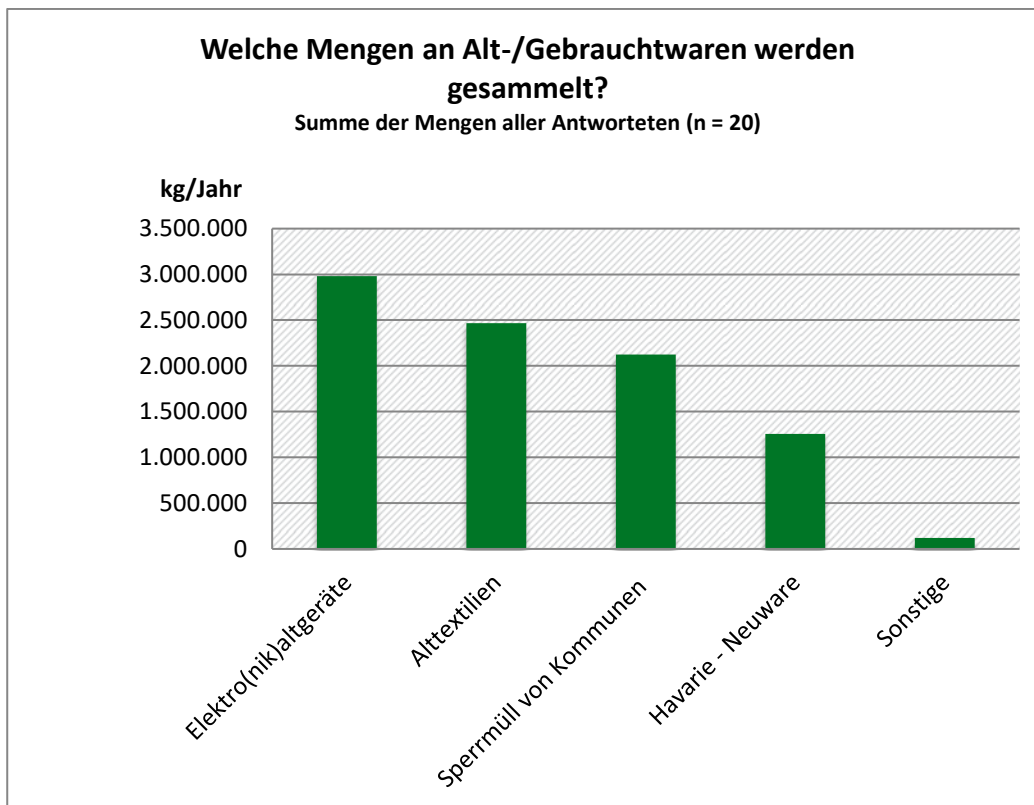
Abbildung 24: Größe der Betriebsflächen nach Bereich



Quelle: Eigene Darstellung

Sammlung der Alt-/Gebrauchtwaren

Die meisten Alt-/Gebrauchtwaren stammen nach Angaben der befragten Einrichtungen direkt aus Haushalten/Betrieben: 20 Einrichtungen sammeln insgesamt etwa 9.000 Tonnen pro Jahr. Die Unterschiede der Sammelmengen für Elektro- und Elektronik(alte)geräte berechnet mit den verschiedenen Durchschnittsgewichten sind vernachlässigbar, da ein Großteil der Mengen bereits in Gewichtseinheiten vorlag und nicht umgerechnet werden mussten.

Abbildung 25: Menge der gesammelten Alt-/Gebrauchtwaren⁶⁶

Quelle: Eigene Darstellung

Sammel-/Rücknahmestelle gemäß ElektroG

Wie aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht, sammelt der Großteil der Einrichtungen unter anderem gebrauchte bzw. zu Abfall gewordene Elektro- und Elektronik(alt)geräte. Gleichzeitig sind jedoch nur ein Fünftel der Einrichtungen nach eigener Aussage eine Sammel-/Rücknahmestelle für Elektro- und Elektronikaltgeräte gemäß ElektroG, wie die folgende Abbildung verdeutlicht. Zur Erfassung von Elektro- und Elektronikaltgeräten aus privaten Haushalten sind gemäß § 12 ElektroG nur öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, Hersteller, deren Bevollmächtigte und Vertreiber berechtigt. Die Erfassungsberechtigten können auch Dritte mit der Rücknahme beauftragen (§ 43 ElektroG).

Der Anteil von nur einem Fünftel der Betriebe kann bedeuten,

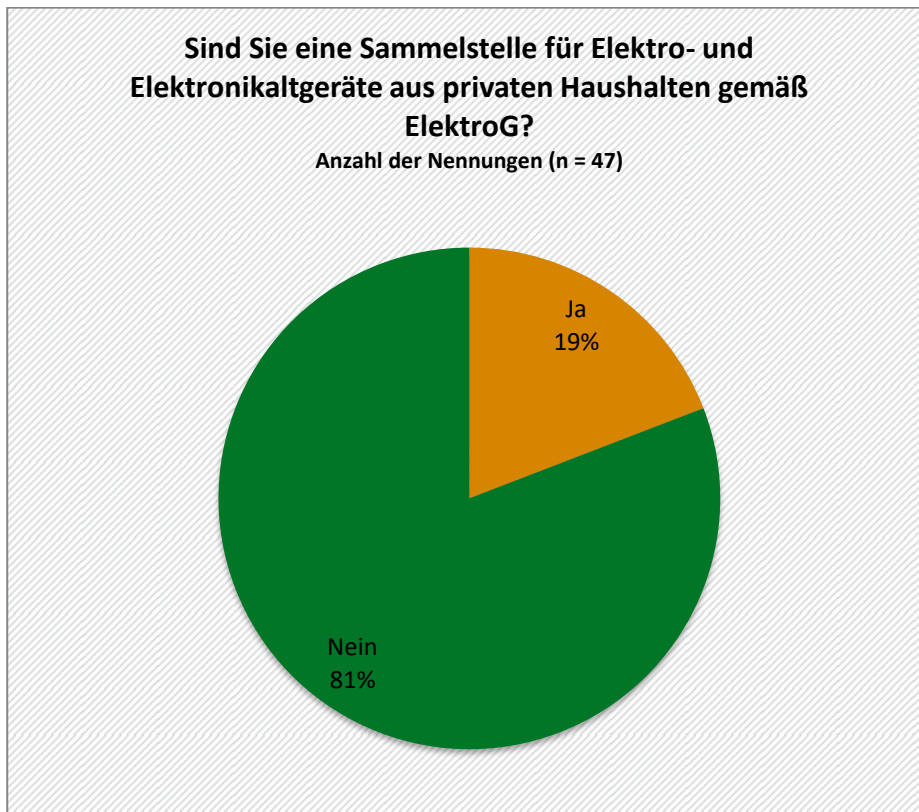
- ▶ dass nur diese Betriebe Elektroaltgeräte annehmen und alle anderen Betriebe ausschließlich im Gebrauchtwarenbereich aktiv sind oder
- ▶ dass andere Betriebe zwar Altgeräte aus privaten Haushalten annehmen, diese jedoch (irrtümlich) für Gebrauchtwagen halten oder aber
- ▶ dass bewusste Rechtsverstöße in Kauf genommen werden.

Wie dargestellt sind erfassende Akteure für die angenommenen Elektroaltgeräte verpflichtet, Mengenströme zu dokumentieren und diese regelmäßig zu melden (§§ 26, 27, 29 ElektroG). Es fällt auf, dass jene Einrichtungen, die nach eigener Auskunft Sammel-/Rücknahmestelle für Elektro- und Elektronikaltgeräte gemäß ElektroG sind, nicht unbedingt auch bei den Mengenangaben zu den verbleibenden

⁶⁶ Alle Wiederverwendungseinrichtungen, deren Antworten hierzu ausgewertet wurden, sind nachträglich überprüft worden, dass sie tatsächlich sowohl Gebraucht- als auch Altwaren sammeln, obwohl nur explizit nur nach Altwaren gefragt worden war.

Produktarten durchweg vollständige Angaben machen. Die Hypothese, dass die Tatsache der Sammel-/Rücknahmestelle eine gute Datendokumentation auch für andere Produktarten bedingt oder umgekehrt und damit das Vorhandensein einer Sammel-/Rücknahmestelle insgesamt einen vergleichsweise hohen Organisationsgrad der Einrichtung bedeutet, kann auf Basis der vorliegenden Umfrageergebnisse nicht aufgestellt werden.

Abbildung 26: Sammelstellen gemäß ElektroG

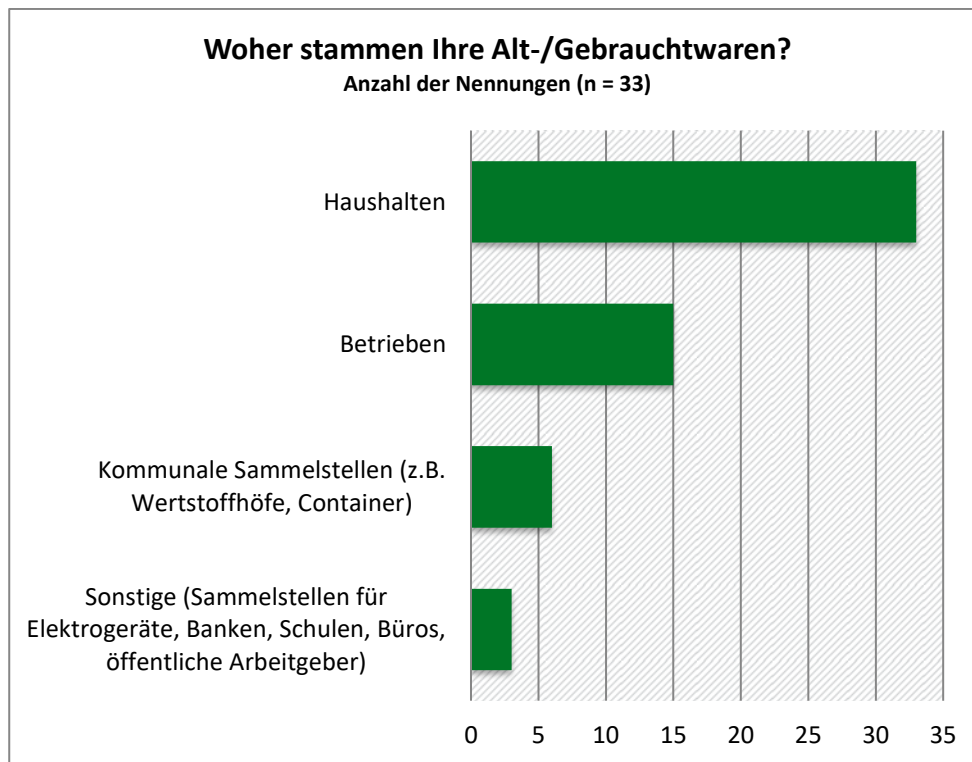


Quelle: Eigene Darstellung

Herkunft der Alt-/Gebrauchtwaren

Alle 33 antwortenden Einrichtungen beziehen die Alt-/Gebrauchtwaren aus privaten Haushalten. Rund die Hälfte der Einrichtungen erhalten Waren von Betrieben und nur 6 Einrichtungen haben Zugriff auf Waren, die von der Kommune gesammelt wurden. 3 Einrichtungen haben angegeben, Waren von Sammelstellen für Elektrogeräte, Schulen, Banken Kommunen, Büros oder öffentlichen Arbeitgebern zu erhalten.

Abbildung 27: Herkunft der Alt-/Gebrauchtwaren

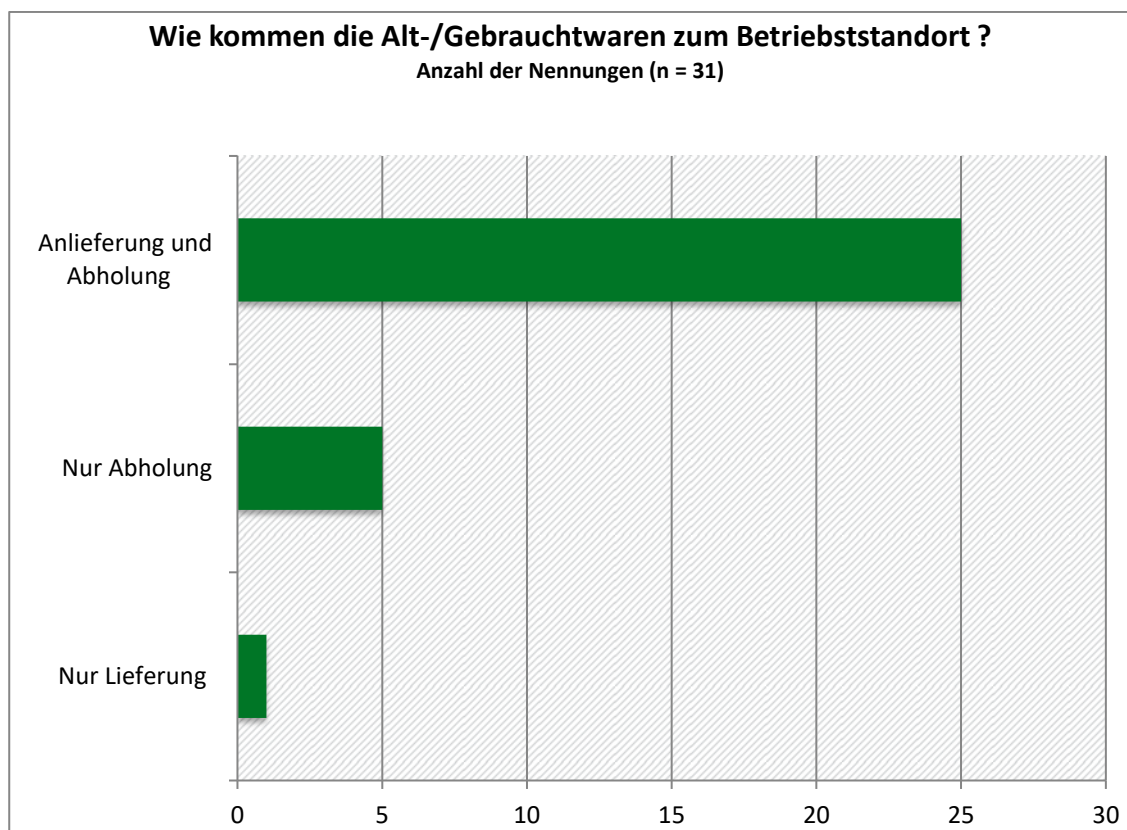


Quelle: Eigene Darstellung

Sammelsystem

80 % der antworteten Einrichtungen erfassen ihre Alt-/Gebrauchtwaren über eine Kombination von Sammlungen über die Abholung und Anlieferung. Fünf Einrichtungen bieten nur die Abholung der Waren an; eine Einrichtung lässt die Waren ausschließlich anliefern.

Abbildung 28: Sammelsysteme



Quelle: Eigene Darstellung

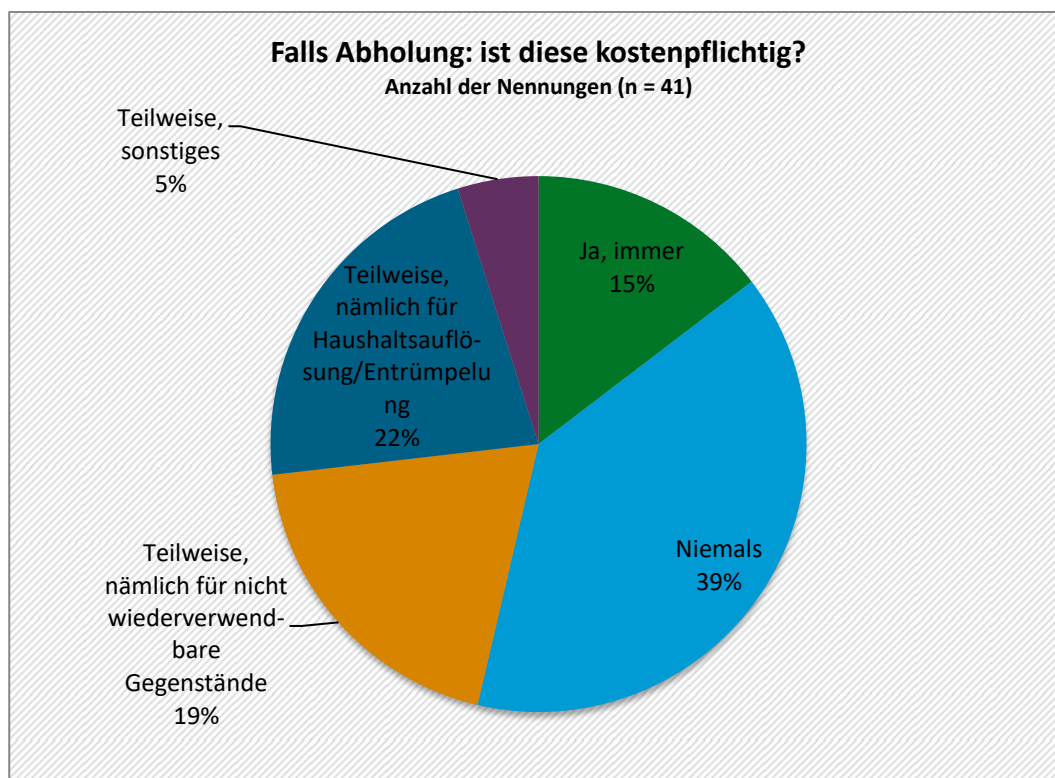
Kostenpflicht der Abholung

Die Abholung von Alt-/Gebrauchtwaren ist bei rund 40 % der Einrichtungen kostenfrei.

Mehr als die Hälfte der Antworteten haben angegeben, dass die Entstehung von Kosten dienstleistungsabhängig ist. So erheben 19 % der antwortenden Einrichtungen Kosten auf die Entsorgung von (Alt-)Waren, die nicht direkt oder im Anschluss an eine Vorbereitung zur Wiederverwendung wiederverwendbar sind. Bei 22 % sind Haushaltsauflösungen und Entrümpelungen kostenpflichtig. Wie sich die Kosten berechnen, ist hierbei nicht weiter spezifiziert; es ist möglich, dass die Kosten ebenfalls nach dem Anteil der zu entsorgenden Waren anfallen.

Bei 15 % der Einrichtungen ist die Abholung von Waren immer kostenpflichtig.

Abbildung 29: Kosten der Abholung



Quelle: Eigene Darstellung

Für den Verkauf aufbereitete (Alt-)Produkte

Die folgende Abbildung zeigt, welche (Alt-)Produkte von den 31 antwortenden Einrichtungen für den Verkauf aufbereitet wurden. Fast alle Einrichtungen bieten Möbel für den Verkauf an, auch alle anderen Produktgruppen werden häufig genannt. Offenbar wird von den meisten Einrichtungen ein breites Produktspektrum zum Verkauf angeboten.

Die Produktgruppe „Bücher/Zeitschriften“ wurde nicht im Fragebogen vorgegeben, sondern unter „sonstige Produktgruppen“ von den Antwortenden spezifiziert. Es ist daher möglich, dass über die Angaben hinaus weitere Einrichtungen Bücher/Zeitschriften verkaufen, jedoch wegen der fehlenden Auswahl dies nicht angegeben.

Abbildung 30: Aufbereitung von Produkten für den Verkauf



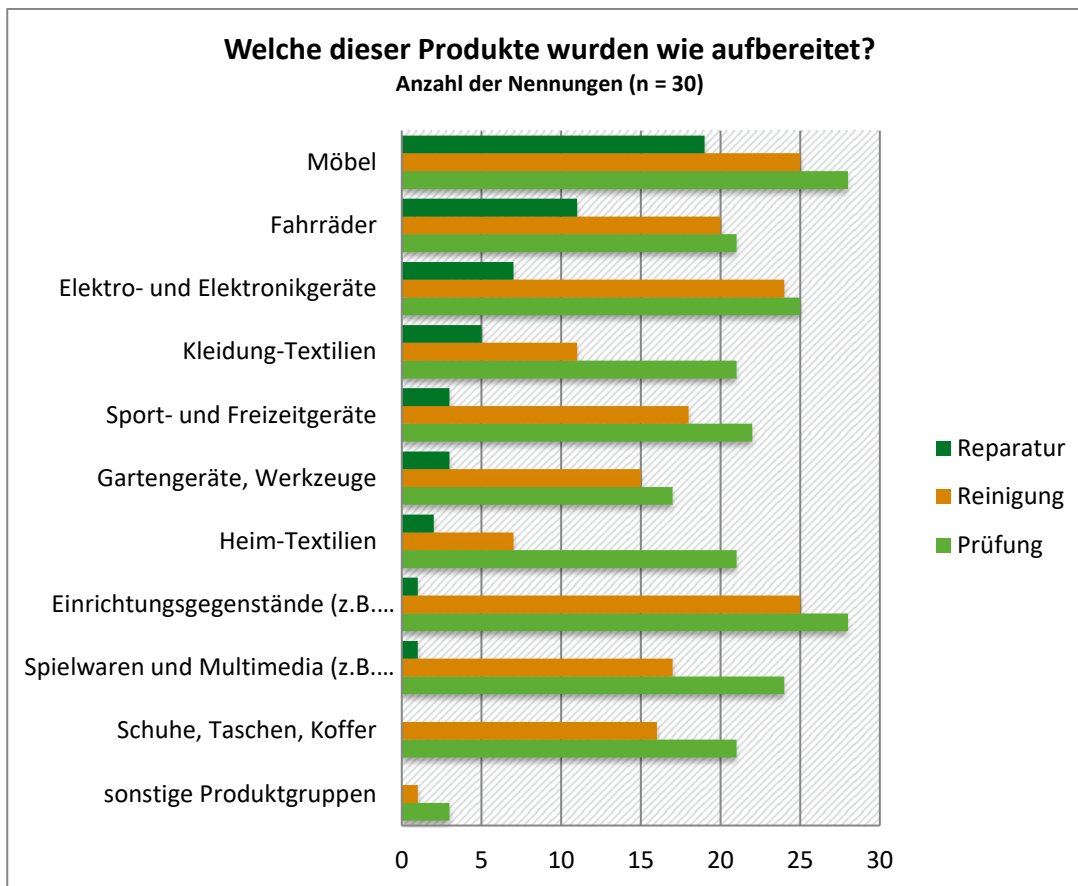
Quelle: Eigene Darstellung

Art der Aufbereitung

Die Aufschlüsselung nach Art der Aufbereitung zeigt, dass deutlich mehr als die Hälfte der Einrichtungen, welche Möbel prüfen und reinigen, diese auch reparieren. Am zweit und dritt häufigsten werden Fahrräder und Elektro- und Elektronik(alte)geräte repariert – dabei kann es sich um die Reparatur von Gebrauchsgütern, aber auch eine Maßnahme im Rahmen der Vorbereitung zur Wiederverwendung handeln. Bei den restlichen Produktkategorien werden nur von einem kleinen Teil der Einrichtungen Reparaturen durchgeführt.

Insgesamt existiert innerhalb aller Produktkategorien eine absteigende Rangfolge der Nennungen: Prüfung, Reinigung, Reparatur. Wie zu erwarten, impliziert demnach eine Reparatur die Reinigung und Prüfung und die Reinigung wiederum die Prüfung der Produkte.

Abbildung 31: Aufbereitete Produktkategorien



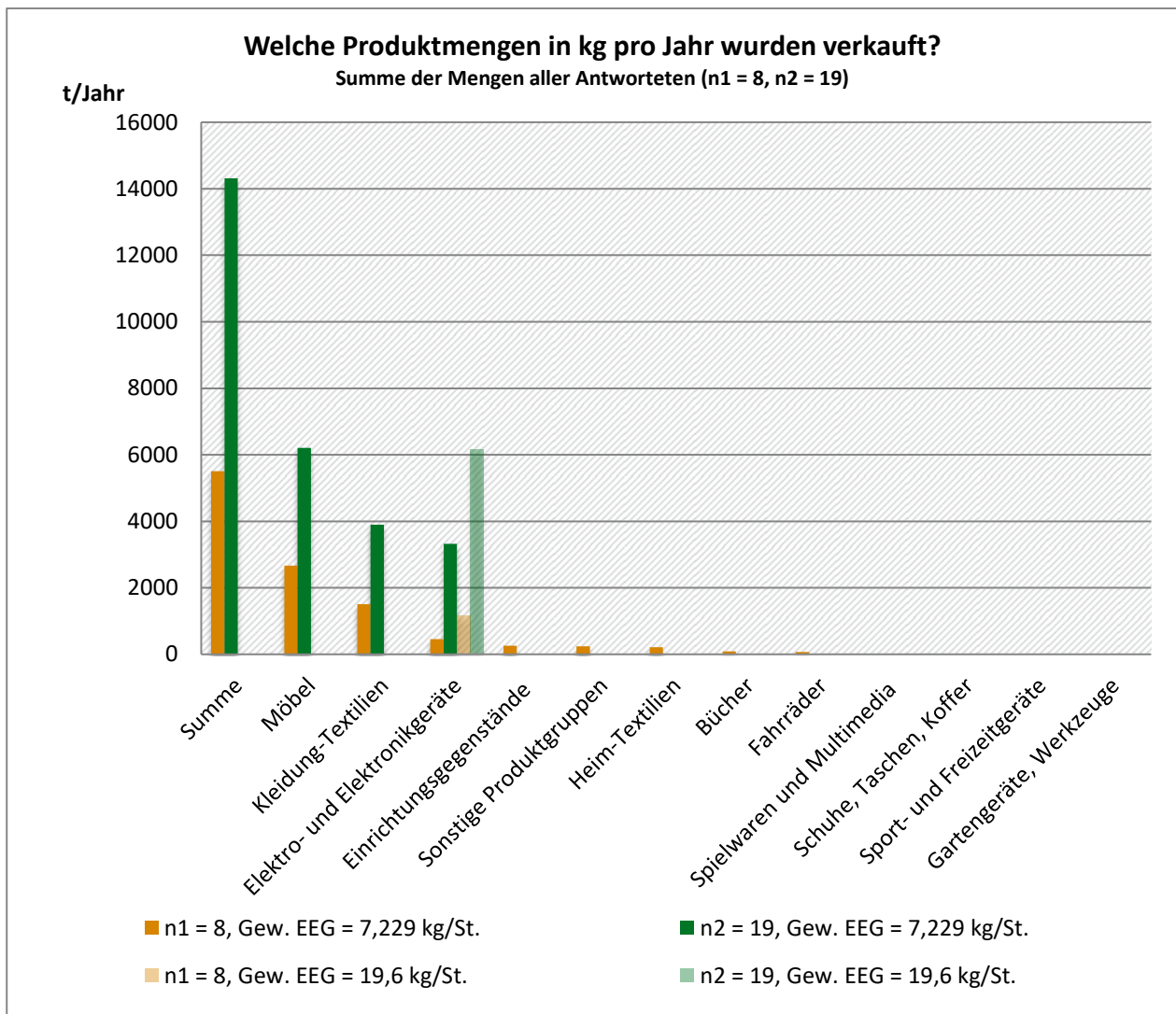
Quelle: Eigene Darstellung

Verkauf der Produkte

Die 8 ausgewerteten Antworten der Einrichtungen zu der Frage, welche Produktmengen 2015 verkauft wurden, zeigen, dass der Möbelverkauf mengenmäßig rund 50 % der gesamten Produktverkäufe entspricht. Der Verkauf von Kleidung macht mehr als 25 % der gesamten Produktverkäufe aus. Die verbleibenden 25 % verteilen sich auf die 10 anderen Produktkategorien.

Berücksichtigt man auch die Mengen aus der WiRD-Umfrage (mit Blick auf Möbel, Kleidung-Textilien und Elektro- und Elektronikgeräte, $n_2=19$), ergibt sich unter der Annahme, dass Elektro- und Elektronikgeräte ein Durchschnittsgewicht von 7,229 kg pro Stück haben, die gleiche Rangfolge der verkauften Produktmengen. Nimmt man jedoch an, dass die Elektro- und Elektronikgeräte im Durchschnitt 19,2 kg pro Stück wiegen, werden fast gleichermaßen viele Elektro- und Elektronikgeräte wie Möbel verkauft. Hier verdeutlicht sich das Bild über die Unsicherheit der Ergebnisse, die mit alternativen Eingangsparametern verbunden ist.

Abbildung 32: Produktmengen



Quelle: Eigene Darstellung

Abgabe von Abfällen an Entsorger / Verwerter

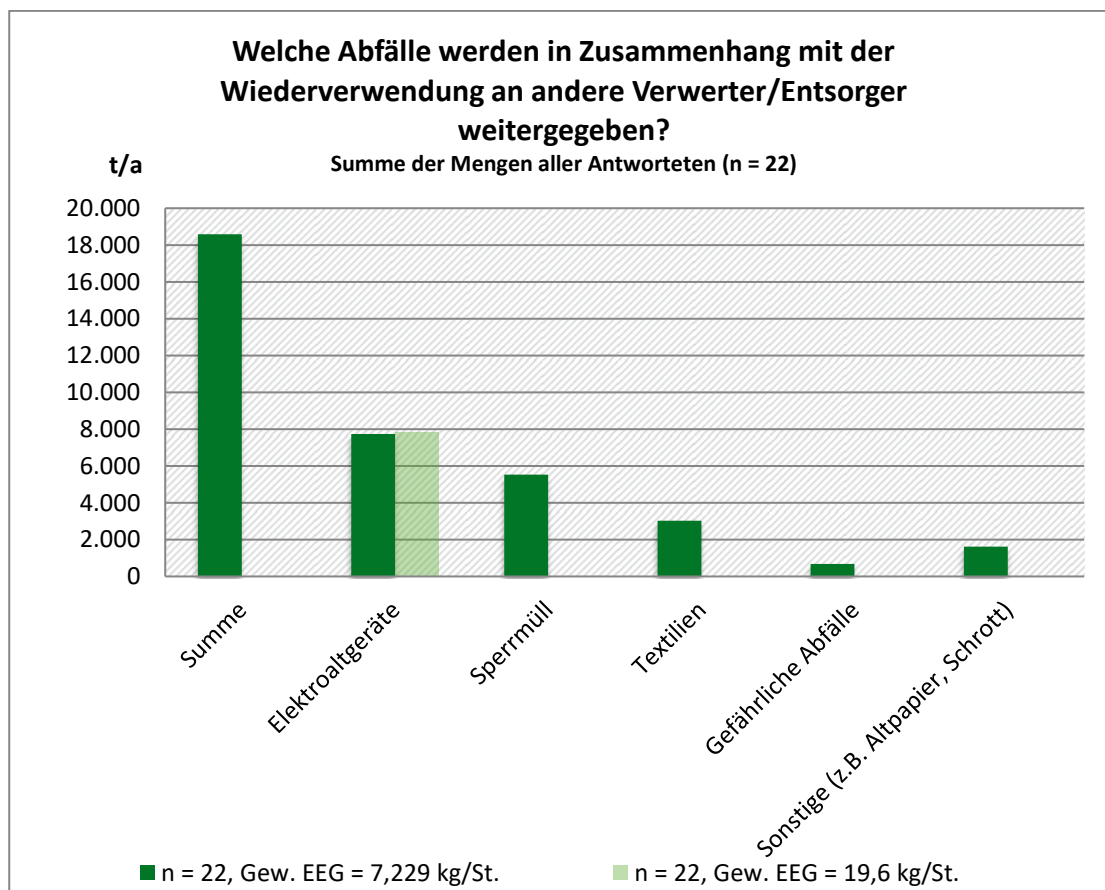
Mehr als 25 Betriebe (n = 32) haben angegeben, Sperrmüll, Elektroaltgeräte, Textilien, und sonstige Abfallarten (z.B. Altpapier, Schrott) an andere Verwerter / Entsorger weiterzugeben (vgl. Abbildung 13). 12 Betriebe übergeben auch gefährliche Abfälle an Verwerter / Entsorger. Von den abgegebenen Abfallmengen machen Elektroaltgeräte und Sperrmüll mit zusammen 72 % (n = 22) mengenmäßig den größten Teil der Abfälle aus, die im Zusammenhang mit der Vorbereitung zur Wiederverwendung anfallen und an andere Verwerter und/oder Entsorger weitergegeben werden (vgl. Abbildung 14). Auffällig ist, dass im Vergleich zum vorherigen Abschnitt „Produktverkauf“ kaum ein Unterschied existiert, ob die Umrechnung von Angaben zu Elektro- und Elektronikgeräte im Sinne der Datenbereinigung mit 7,229 oder 19,6 kg pro Stück durchgeführt wird. Das liegt daran, dass ein Großteil der Mengen bereits in Gewichtseinheiten vorlag und nicht umgerechnet werden mussten.

Abbildung 33: Weitergabe verschiedener Abfallarten an andere Verwerter/Entsorger (1)



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 34: Weitergabe verschiedener Abfallarten an andere Verwerter/Entsorger (2)

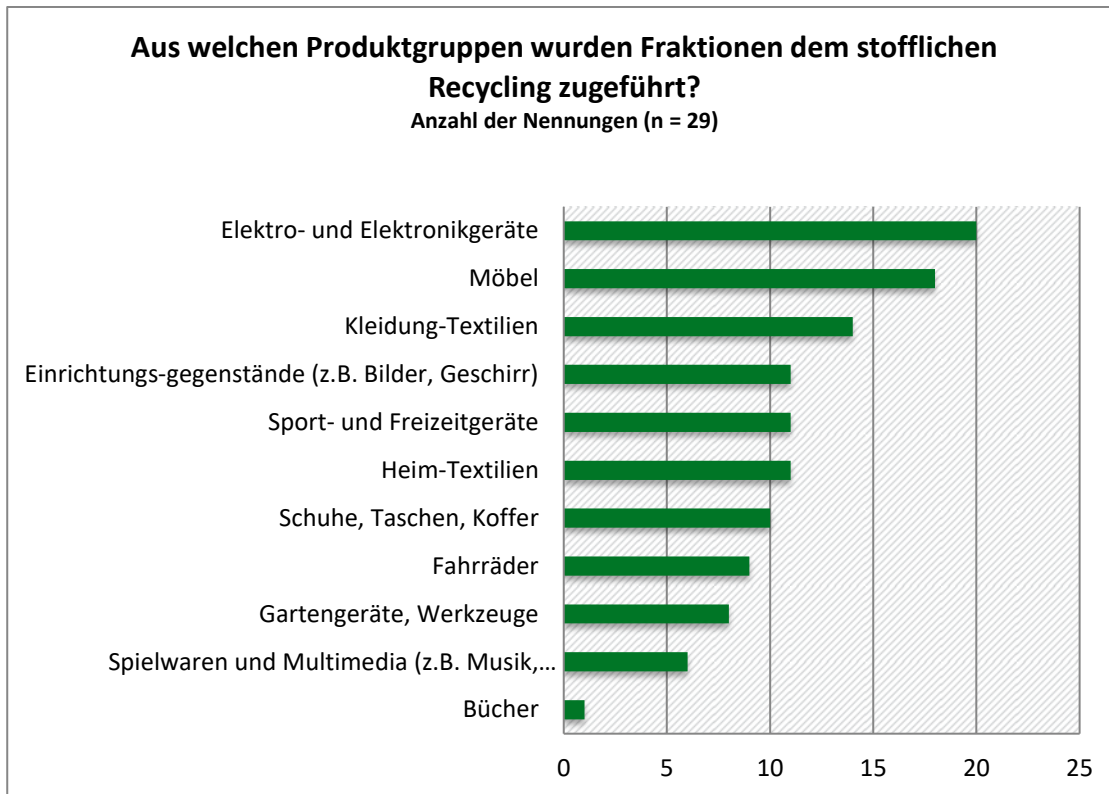


Quelle: Eigene Darstellung

Recycling

Die folgende Abbildung zeigt, aus welchen Produktgruppen die 29 antworteten Einrichtungen Fraktionen dem stofflichen Recycling zuführen.

Abbildung 35: Fraktionen für das Recycling



Quelle: Eigene Darstellung

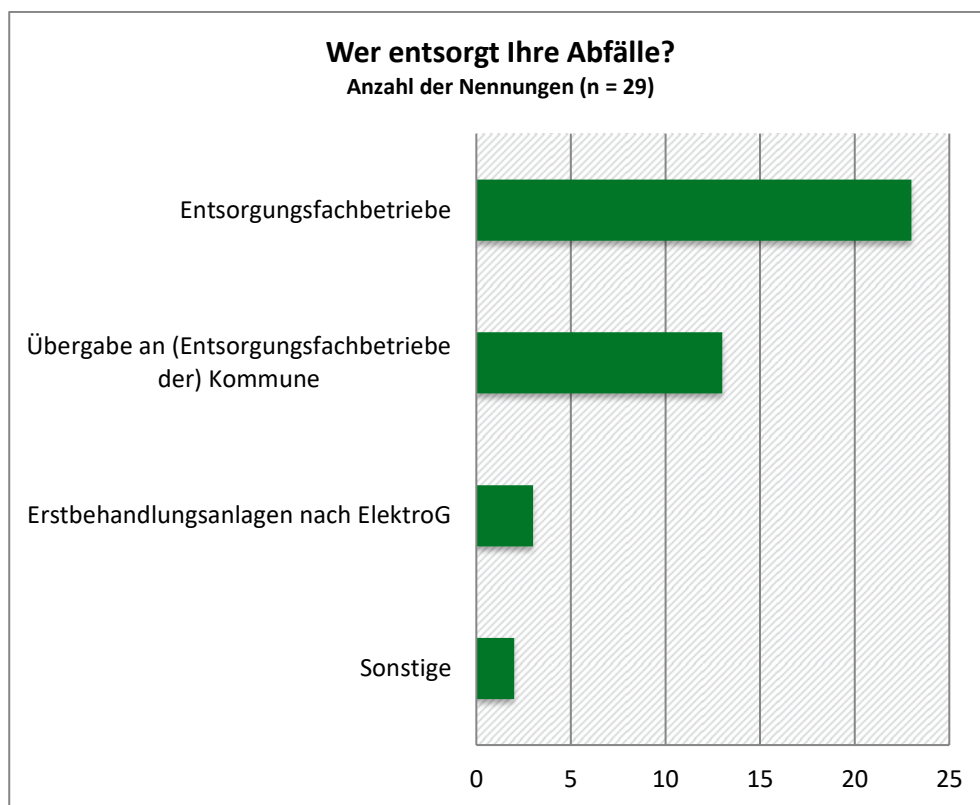
Kosten für Entsorgung

Bei den 22 antworteten Einrichtungen fallen im Mittel jährliche Kosten in Höhe von 34.584 Euro für die Entsorgung an. Dabei liegen die Kosten in 50 % aller Einrichtungen unter 8080 Euro. Die höchsten Kosten betragen 400.000 Euro, während bei 5 der antworteten Einrichtungen überhaupt keine Kosten für die Entsorgung anfallen.

Entsorger der Abfälle

Die meisten der antwortenden Einrichtungen (23) entsorgen ihre Abfälle über Entsorgungsfachbetriebe, 13 Betriebe übergeben ihre Abfälle an (Entsorgungsfachbetriebe der) Kommunen. Zertifizierte Erstbehandlungsanlagen nach ElektroG haben 3 Betriebe als Entsorger genannt.

Abbildung 36: Entsorgung der Abfälle



Quelle: Eigene Darstellung

Umsatz der Betriebe

Der Umsatz der Betriebe im Gebrauchtwarenhandel⁶⁷ liegt zwischen 20.000 und 2.700.000 Euro pro Jahr, und schwankt damit um das 135-fache. Im Mittel beträgt der Umsatz 617.077 Euro pro Jahr, wobei 50 % der Einrichtungen einen geringeren Umsatz als 433.000 Euro pro Jahr haben.

Markteintritt

Die älteste Einrichtung ist bereits seit 36 Jahren am Markt, die jüngste Einrichtung seit 3 Jahren. Insgesamt ist die Verteilung des Alters des Bestehens der antwortenden Einrichtungen annähernd gleichverteilt – 50 % der Betriebe sind jünger als das Durchschnittsalter, das etwa 21 Jahre beträgt.

Anteil der Kostendeckung durch Gebrauchtwarenverkauf

Mehr als die Hälfte der antworteten Einrichtungen decken ihre Kosten zu rund 70 % durch den Verkauf von Gebrauchtwaren und zwei Unternehmen decken zu 100 % ihrer Kosten durch den Gebrauchtwarenverkauf. Die niedrigste Eigenerwirtschaftungsquote beträgt 5 %.

6.1.2.2 Relative Kennzahlen

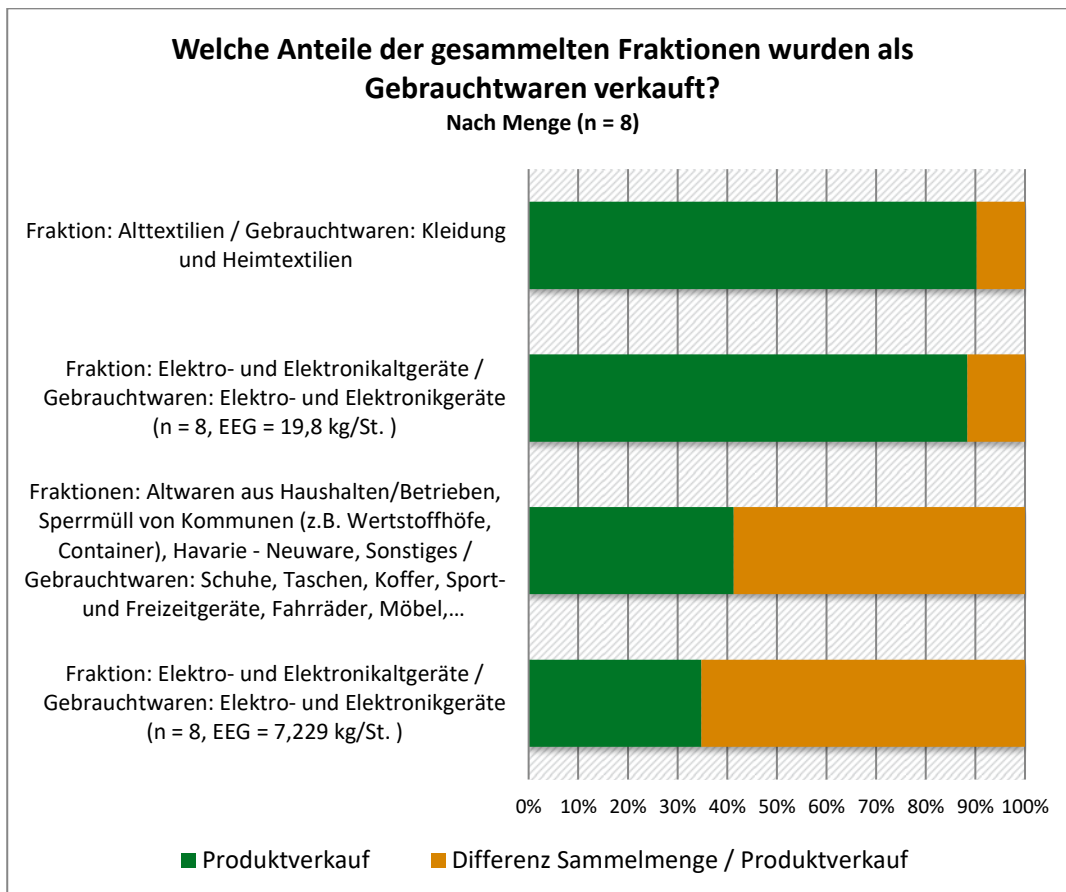
Im Folgenden werden Ergebnisse der Auswertungen beschrieben, die sich auf das Verhältnis einzelner erhobener Werte beziehen.

⁶⁷ Die Gebrauchtwaren können ohne Unterbrechung Gebrauchtwaren gewesen sein oder zwischenzeitlich die Abfalleigenschaft erlangt haben und durch den erfolgreichen Abschluss einer Vorbereitung zur Wiederverwendung wieder zu Gebrauchtwaren aufbereitet worden sein.

Gesammelte Fraktionen im Verhältnis zu verkauften Gebrauchtwaren

Dabei wurde zunächst der (gewichtsmäßige) Anteil der verkauften Gebrauchtwaren im Verhältnis zu den gesammelten Fraktionen betrachtet. Hier zeigen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der verschiedenen Produktgruppen: Während bei Textilien nach Angaben der befragten Einrichtungen über 80 % wieder verkauft wurden, liegt der Anteil für sonstige Produktgruppen bei unter 50 %. Mit Blick auf Elektronikgeräte hängt die Betrachtung wiederum stark vom gewählten Durchschnittsgewicht ab, je nach Annahme liegen die Werte zwischen 35 % und 90 %.

Abbildung 37: Verkauf der Fraktionen als Gebrauchtwaren



Quelle: Eigene Darstellung

Sammel- und Verkaufsmenge im Verhältnis zu Einwohnerzahl

Deutliche Unterschiede ergeben sich auch in der Betrachtung der Sammel- und Verkaufsmengen im Verhältnis zu den betrachteten Einzugsgebieten. Die Werte für die Sammelmenen schwanken dabei zwischen 0,05 kg und 24,36 kg pro Einwohner. Die Eingangswerte für die Berechnung des unteren Wertes (0,05 kg/EW) liegen deutlich über (Einwohnerzahl) bzw. unter (Sammelmenen) des jeweiligen Durchschnitts der Eingangsparameter. Bei dem oberen Wert (24,36 kg/EW) verhält es sich genau umgekehrt. Die großen Spannbreiten der Werte können entweder durch eine Über- bzw. Unterschätzung der Einzugsbereiche bzw. Sammelmenen oder durch die unterschiedlich stark ausgeprägte Versorgung mit parallel existierenden Sammelsystemen (Mengenverlagerung) begründet sein. Der Mittelwert für die insgesamt 19 Einrichtungen, die hierzu Angaben gemacht haben, lag bei 4,99 kg pro Einwohner. Der Median der Antworten lag bei 1,87 kg pro Kopf.

Mit Blick auf die Verkaufsmengen pro Kopf zeigen sich ähnlich deutliche Unterschiede. Hier liegt das Mittel der angegebenen Mengen für die verschiedenen betrachteten Produktgruppen bei 2,75 kg –

2,97 kg (je nach Annahme zum Gewicht der Elektronikgeräte); der Median liegt zwischen 1,30 und 1,31 kg pro Einwohner. Diese Werte liegen damit jedoch deutlich höher als die im Rahmen des WiRD-Projektes erhobenen Werte.

Umsatz im Verhältnis zu verkaufter Produktmenge

Betrachtet man den berichteten Umsatz im Verhältnis zu den verkauften Produktmengen, so wurden von den verschiedenen Einrichtungen Werte zwischen 0,39 Euro/kg – 4,19 Euro/kg (Annahme Durchschnittsgewicht Elektroaltgeräte 7,229 kg) bzw. 0,38 – 3,8 Euro/kg berichtet (Annahme Durchschnittsgewicht Elektroaltgeräte 19,6 kg). Die Mittelwerte liegen bei 1,76 Euro/kg bzw. 1,53 Euro/kg und belegen damit auch im Vergleich zu Untersuchungen in Österreich⁶⁸ oder Belgien⁶⁹ die Plausibilität der verschiedenen Angaben. Betrachtet man den Gesamtumsatz nur im Verhältnis zu den jeweils verkauften Elektro- und Elektronikgeräten, Möbel und Textilien und bezieht die Angaben der WiRD-Befragung mit ein, erhöhen sich folgerichtig die Durchschnittswerte auf 2,26 bzw. 1,78 Euro/kg (bei kleinerer Stichprobe ohne die WiRD-Befragung liegen die Werte zwischen 2,08 und 1,76 Euro/kg). Betrachtet man den spezifischen Anteil der Elektrogeräte an den Produktverkäufen (in kg), so liegt dieser (je nach Annahmen zum Durchschnittsgewicht) zwischen 12,49 und 21,08 % - orientiert man sich an Ergebnissen der flämischen Wiederverwendungsaktivitäten, kann man annehmen, dass dieser Wert etwa dem spezifischen Anteil der Elektrogeräte (in Euro) an den Gesamtumsätzen entspricht.

Der jährliche Umsatz der einzelnen Einrichtungen ist dabei erkennbar auch von der zur Verfügung stehenden Fläche abhängig. Pro Quadratmeter Fläche wurden dabei im Durchschnitt Umsätze von ca. 700 Euro angegeben. Die Zahlen unterscheiden sich dabei deutlich zwischen den einzelnen Einrichtungen; es ist dabei davon auszugehen, dass hier insbesondere der Anteil an Möbeln bei den Gesamtverkäufen eine Rolle spielt, da diese besonders viel Platz einnehmen (z.B. im Vergleich zu Elektrokleingeräten).

6.1.3 Potenziale der (Vorbereitung zur) Wiederverwendung in Deutschland: Extrapolation der Umfrageergebnisse

Auf Basis der über die Befragung der Wiederverwendungseinrichtungen gewonnenen Erkenntnisse soll abschließend eine erste Abschätzung des Gesamtpotentials in Deutschland vorgenommen werden. Zu beachten ist dabei, dass es sich die Extrapolation der Umfrageergebnisse auf Wiederverwendungs- und Reparatereinrichtungen bezieht. Weitere Akteure, z.B. in der Vorbereitung zur Wiederverwendung aktive Hersteller oder andere gewerbliche Akteure, die (Alt-)Waren vorwiegend aus anderen Quellen als privaten Haushalten beziehen, sind dabei nicht berücksichtigt. Das ermittelte Gesamtpotenzial wird daher voraussichtlich das tatsächliche Potenzial bei Betrachtung aller Akteure unterschreiten.

Zur Extrapolation der Umfrageergebnisse stehen grundsätzlich mehrere Optionen zur Verfügung. Eine grundsätzlich denkbare Variante wäre, von den hier erfassten Einrichtungen auf die im Vorfeld der Befragung ermittelte Gesamtheit der Einrichtungen hochzurechnen. Da wie dargestellt eine solche Gesamtheit aber nicht abschließend zu ermitteln ist und die Ergebnisse auch die Heterogenität der Einrichtungen betont haben, soll hier eine Einschätzung über die ermittelten Pro-Kopf-Werte vorgenommen werden.

Die folgende Abbildung rechnet die in Kapitel 2.2 für Wiederverwendungs- und Reparatereinrichtungen ermittelten Pro-Kopf-Werte auf die bundesdeutsche Gesamtbevölkerung hoch und vergleicht sie mit verfügbaren Informationen zum Abfallaufkommen für die relevanten Produktgruppen. Daraus

⁶⁸ Meissner, M. und Pladerer, Ch. (2011): Re-Use in Österreich - Wiederverwendung als Beitrag zur Abfallvermeidung.

⁶⁹ ETC WMGE (2015): ReUse-Systems in Europe. ETC Working Paper.

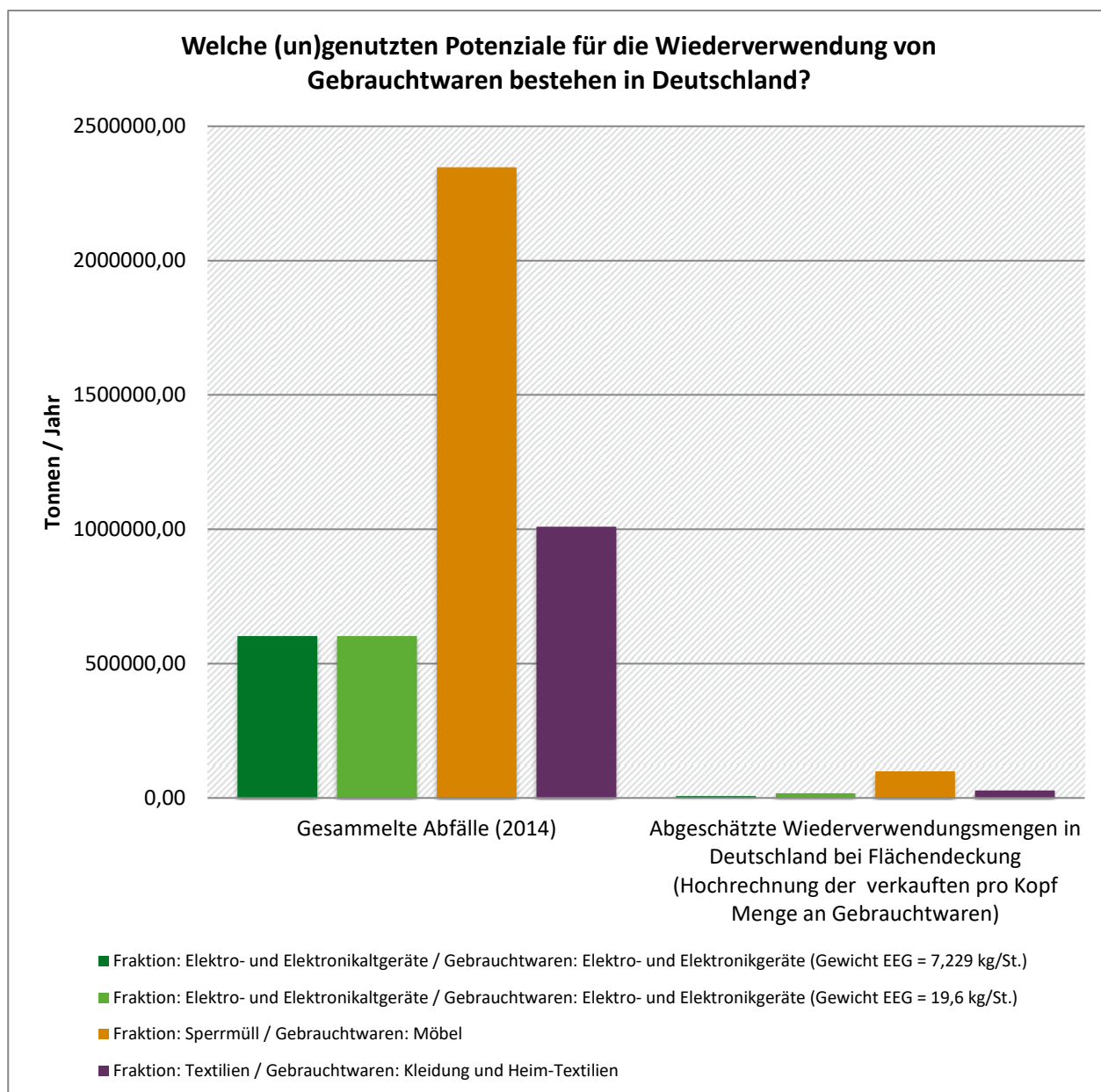
ergibt sich eine Menge von 0,09 bis 0,22 kg pro Kopf, Jahr und Einwohner für Elektro- und Elektronik(alte)geräte⁷⁰, 1,22 kg für Möbel und 0,34 kg für Textilien.

Vergleicht man diese Mengen mit dem jährlichen Aufkommen an Abfällen für diese Fraktionen, so zeigt sich, dass, selbst wenn in Deutschland ein flächendeckendes Netz an durchschnittlich großen Wiederverwendungseinrichtungen bestehen würde, unter den gegebenen rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen nur ein geringer Anteil des Abfallaufkommens einer Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt würde. Unterstellt man, dass sämtliche von den Betrieben verkauften Mengen zuvor für die Wiederverwendung vorbereitete Altprodukte (Abfälle) waren, würde der Anteil für die Fraktion Sperrmüll/ Möbel würde immerhin bereits 4,2 % betragen, für Textilien 2,75 %. Speziell für Elektroaltgeräte würde jedoch nur ein kleiner Anteil über die bestehenden Strukturen einer erneuten Nutzung zugeführt; der Anteil liegt zwischen 1,17 und 2,97 % des jährlichen Aufkommens an Elektroaltgeräten. Die tatsächlichen Werte werden geringer sein, weil nicht alle von den Betrieben verkauften Gebrauchsgüter zuvor temporär die Abfalleigenschaft erlangt haben, sondern ein Teil der Gebrauchsgüter unmittelbar einer Wiederverwendung zugeführt wird.

Selbst wenn dieser Anteil sehr gering erscheint, würde sich auf Basis der ermittelten Umsatzwerte pro Kilogramm jedoch ein potentieller Gesamtumsatz von über 155 Mio. Euro ergeben. Bei einer Änderung der rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen sind ggf. höhere bzw. geringere Anteile möglich.

⁷⁰ Was hochgerechnet auf die deutsche Gesamtbevölkerung sehr gut zu den vom BMU für das Jahr 2014 berichteten Daten der zur Wiederverwendung vorbereiteten Elektrogeräte in Höhe von 15.553 t EAG passt, was einem Durchschnittswert von 0,18 kg pro Kopf entsprechen würde.

Abbildung 38: Potenziale für die Wiederverwendung von Gebrauchtwaren



Quellen für Sammelmengen: Textilien: BVSE 2015, Elektro- und Elektronikaltgeräte: stiftung ear 2014, Sperrmüll: Destatis 2016b

6.2 Abschätzung des Wiederverwendungspotenzials über Online-Angebote

Um einen vollständigeren Eindruck der in Deutschland wiederverwendeten Produktmengen zu erhalten, wurde ergänzend eine Recherche zur Ermittlung des Potenzials der aus Online-Angeboten gewinnbaren Gebrauchtprodukte zur Wiederverwendung durchgeführt.

6.2.1 Grundsätzliche Relevanz von Online-Plattformen für die Wiederverwendung

Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass die Ausschöpfung der Wiederverwendungsmöglichkeiten im Bereich privater Haushalte in der Vergangenheit oftmals an zu hohen Transaktionskosten scheiterte, sodass der Handel mit gebrauchten Produkten auf regionale Märkte beschränkt blieb: „Auf-

grund dieser Hemmnisse wurde weder lokal noch regional eine kritische Größe für Gebrauchtgütermärkte erreicht, die sowohl für Anbieter als auch Nachfrager attraktiv sein konnte.“⁷¹ Durch das Entstehen internetbasierter Handelsplattformen haben sich die Rahmenbedingungen allerdings in den zurückliegenden Jahren grundlegend gewandelt, was erkennbare Effekte auf Konsumverhalten speziell mit Blick auf die Wiederverwendung von Produkten hatte.

Befragungen im Rahmen eines BMBF-geförderten Projekts zur sozial-ökologischen Forschung⁷² haben gezeigt, dass speziell die Nutzung von eBay zum Teil erheblichen Einfluss auf das allgemeine Konsumverhalten hat: „13,6 Prozent der Befragten gaben an, dass sich durch die Nutzung von eBay ihr Konsumverhalten stark oder sogar sehr stark verändert hat. Weitere 36,5 Prozent sagten, ihr Konsumverhalten habe sich zum Teil verändert. Die im Rahmen des Projekts breit angelegte Nutzerbefragung ergab, dass sich der Effekt auf die Nutzung bereits gebrauchter Produkte deutlich von Produktgruppe zu Produktgruppe dahingehend unterscheidet, inwieweit ein Gebrauchtkauf auf eBay tatsächlich den Kauf eines fabrikneuen Produktes ersetzt: „So wäre ohne eBay von 40,4 Prozent der Befragten die gebraucht erworbene Kinderkleidung neu gekauft worden. Bei Notebooks hätten 25,5 Prozent ohne eBay das gebrauchte Notebook neu erworben.“⁷³ Grundsätzlich hat das System der Online-Handelsplattformen mit ihren ausgefeilten Bewertungssystemen erkennbar dazu geführt, dass das Image von Gebrauchtprodukten in den letzten Jahren erkennbar zugenommen hat. So stimmen heute die Mehrheit der eBay-Nutzer, 55,8 Prozent, der Aussage zu, dass ihnen ein gebrauchtes Produkt hoher Qualität lieber ist als ein neues Produkt minderer Qualität.

6.2.2 Typen und Formen von Onlineplattformen zur Wiederverwendung

Analog zu den betrachteten Wiederverwendungseinrichtungen verbergen sich auch hinter dem Begriff „Online-Plattformen“ im Detail sehr unterschiedliche Akteure und Geschäftsmodelle. Grundsätzlich lassen sich bei den Online-Angeboten drei Modelle unterscheiden:

- ▶ Online-Plattformen, auf denen zu verschenkende Sachen angeboten oder gesucht werden (Modell 1)
- ▶ Unternehmen bieten Marktplätze, auf denen die Nutzer Produkte selbst verkaufen können (Modell 2)
- ▶ Unternehmen kaufen gebrauchte Produkte und verkaufen sie weiter (Modell 3).

Im ersten Schritt der Mengenabschätzung wurden relevante Unternehmen identifiziert. Es gibt zahlreiche Online-Verschenk-Plattformen, die entweder lokal oder in einem Netzwerk mit lokalen Gruppen organisiert sind. Beispielsweise sind unter dem Dach des internationalen Online-Verschenk-Netzwerks Freecycle⁷⁴ in einer Vielzahl von Ländern lokale Gruppen aktiv, die Plattform wohindamit.de⁷⁵ bietet bundesweit Gesuche und Angebote und auch bei eBay⁷⁶ können Produkte getauscht und verschenkt werden.

Mit Blick auf Modell 2, findet der Gebrauchtwarenmarkt ebenfalls auf einer Vielzahl von Plattformen statt, wird jedoch hauptsächlich durch eBay als Handelsplattform dominiert. So zeigt eine Studie zur

⁷¹ Henseling und Behrendt (2011): Wiederverkaufskultur im Internet. Chancen für nachhaltigen Konsum, in: Ökologisches Wirtschaften 4.2011; S. 47-50.

⁷² Behrendt et al. (Hrsg.) (2011): Wiederverkaufskultur im Internet. Chancen für nachhaltigen Konsum am Beispiel von eBay, Heidelberg.

⁷³ Henseling und Behrendt (2011).

⁷⁴ Freecycle (2018).

⁷⁵ Verschenkboerse Wohin damit? (2018): <http://verschenkboerse.wohindamit.de>.

⁷⁶ Ebay Kleinanzeigen (2018).

„Wiederververkaufskultur im Internet“⁷⁷, in der Angebotszahlen im Jahr 2008 von 9 Verkaufs- und Auktionsplattformen des deutschsprachigen Raums ausgewertet wurden, dass eBay fast 75 % der Marktanteile hielt.⁷⁸ Eine 2014 veröffentlichte Studie zur Mengenrelevanz von eBay für ausgewählte Elektroaltgeräte-Gruppen zeigte sogar, dass die anderen Marktplätze hood.de, auxion.de sowie auvito.de zusammen über weniger als 1 % der Artikel von ebay.de verfügten.⁷⁹

Im Rahmen einer Studie zum „Re-Commerce Sektor“⁸⁰ der Sempora Consulting GmbH, wurde u.a. eine Konsumentenbefragung zu Anbietern für den Verkauf von Second-Hand-Ware durchgeführt. Gefolgt von Amazon, wurde eBay hier ebenfalls am häufigsten genannt. Momox⁸¹ und reBuy⁸² (Modell 3) stehen an dritter und vierter Stelle der Nennungen.

Im Vergleich zu Modell 2, bieten Wiederverkauf-Portale, bei denen Unternehmen gebrauchte Produkte an- und verkaufen, einen schnellen Verkauf von Produkten zum Festpreis an. Auf dem Preisvergleichsportaal „Verkaufsfuchs“⁸³ werden allein 36 Anbieter berücksichtigt. Flip-Checker⁸⁴ bietet ebenfalls eine Übersicht von Ankaufportalen.

Das Berliner Start-up reBuy, hatte 2011 einen Umsatz von 23 Millionen Euro, 2013 von 40 Millionen Euro und 2013 lag der Umsatz bei 55 Millionen Euro.⁸⁵ Momox, erwirtschaftete 2011 einen Umsatz von 40 Millionen Euro und steigerte diesen in 2012 auf 60 Millionen Euro.⁸⁶ Unternehmen im Sinne des Modells 3 haben offensichtlich in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen.

6.2.3 Fokus und Vorgehen zur Abschätzung der Wiederverwendungsmengen über Online-Plattformen

Trotz der dargestellten Vielfalt an Akteuren fokussieren die weiteren Auswertungen auf die Auktionsplattform eBay, da sie seit Jahren über einen stabilen Marktanteil verfügt und den Markt auch mengenmäßig absolut dominiert. Die hier erhobenen Daten können daher mit deutlich niedrigeren Unsicherheiten für eine erste Einschätzung der in Deutschland über Online-Angebote einer Wiederverwendung zugeführten Mengen genutzt werden.

Die Auktionsplattform ebay.de erlaubt die Erfassung der insgesamt angebotenen Stückzahlen für einzelne Produktkategorien in verschiedenen Regionen, die über den Umkreis um bestimmte Postleitzahlen definiert werden. Für die hier vorgenommenen Auswertungen wurden über einen Zeitraum von einem Monat hinweg die jeweils in den nächsten 24 Stunden endenden Auktionen als „gebraucht“ markierter Produkte in insgesamt fünf Regionen erfasst, die sich aus datentechnischen Gründen auf Großstädte fokussierten (Berlin, Hamburg, Köln, München, Frankfurt) und somit ca. 10 % der Gesamtbevölkerung Deutschlands abdecken. Für die Auswertung wurde eine auf die Projektbedürfnisse angepasste Version des Programms BayWatcher verwendet, ein von eBay zertifiziertes Auktionstool für Käufer und Verkäufer bei eBay.⁸⁷

⁷⁷ Behrendt et al. (2011).

⁷⁸ Behrendt, Blättel-Mink und Clause (2011).

⁷⁹ Brüning und Antkowiak (2014).

⁸⁰ Sempora Consulting GmbH (2012).

⁸¹ Momox (2018).

⁸² Rebuy (2018).

⁸³ Verkaufsfuchs (2012).

⁸⁴ Flipchecker (2018).

⁸⁵ Hüsing, A. (2014): reBuy.de steigert Umsatz von 40 auf 55 Millionen Euro.

⁸⁶ Hüsing, A. (2014).

⁸⁷ Aborange (o. J.): BayWatcher – eBay-Angebote suche, beobachten und analysieren.

Die erfasste Anzahl der jeweils regional angebotenen Produkte wurde auf Basis der in Kapitel 2 hergeleiteten Durchschnittsgewichte in Mengen pro Kopf umgerechnet, um eine Vergleichbarkeit der zwei Untersuchungsbausteine zu gewährleisten. Dabei wurde auf Basis vergleichbarer Untersuchungen von Brüning und Antkowiak (2014) angenommen, dass im Durchschnitt 66,9 % der angebotenen Mengen tatsächlich verkauft und damit einer Wiederverwendung zugeführt werden. Um eine Vergleichbarkeit der hier untersuchten Produktgruppen zu gewährleisten, wurden die folgenden konkreten Produktkategorien auf ebay.de ausgewertet.

Tabelle 23: Ausgewertete Produktkategorien

Produktkategorie	Produktgruppe	Produkte
Elektronik	Handys & Kommunikation	Alle
	TV, Video & Audio	Alle
	Foto & Camcorder	Alle
	Computer, Tablets & Netzwerk	Alle
Haus & Garten	Möbel & Wohnen	Bettwaren, -wäsche & Matratzen
		Kindermöbel & Wohnen
		Komplett-Küchen & Ausstattung
		Möbel
	Garten & Terrasse	Teppiche & Teppichböden
	Haushaltsgeräte	Möbel
		Alle
Motors	Auto & Motorrad: Teile	Hi-Fi & Navigationsgeräte
Fashion	Kleidung & Accessoires	Alle
Sammeln	Antiquitäten & Kunst	Mobiliar & Interieur
		Teppiche & Flachgewebe
		Textilien & Weißwäsche
Spielzeug & Hobby	Spielzeug	Elektrisches Spielzeug
	Bücher	Alle
Sonstige	Baby	Kleidung, Schuhe & Accessoires
		Möbel
	PC- & Videospiele	Konsolen

Quelle: Eigene Zusammenstellung

6.2.4 Ergebnisse

Der Anhang des Zwischenberichts⁸⁸ zeigt die detaillierten Ergebnisse der eBay-Auswertung für die einzelnen Produktgruppen sowie die daraus abgeleiteten Mengen pro Kopf und Jahr in kg. Die Gesamtmengen sind in der folgenden Tabelle dargestellt, die diesen Werten die für die Wiederverwendungseinrichtungen in Deutschland hochgerechneten Werte gegenüberstellt.

Dabei fällt auf, dass sich das Verhältnis der über eBay und über Wiederverwendungseinrichtungen einer weiteren Verwendung zugeführten Mengen gebrauchter Produkte stark nach Produktgruppe unterscheidet. Während für Elektro(nik)geräte eBay der offensichtlich deutlich relevantere Weg dar-

⁸⁸ von Gries et al. (2017).

stellt, ergibt sich für Textilien und insbesondere für Möbel ein klares Übergewicht für die Wiederverwendungseinrichtungen. Vergleicht man die über eBay einer weiteren Nutzung zugeführten Mengen mit dem Aufkommen an Elektroaltgeräten (603.052 t in 2014⁸⁹), so ergibt sich ein Verhältnis von 19,8 %.

Tabelle 24: Vergleich der Produktgruppen in eBay und Wiederverwendungseinrichtungen

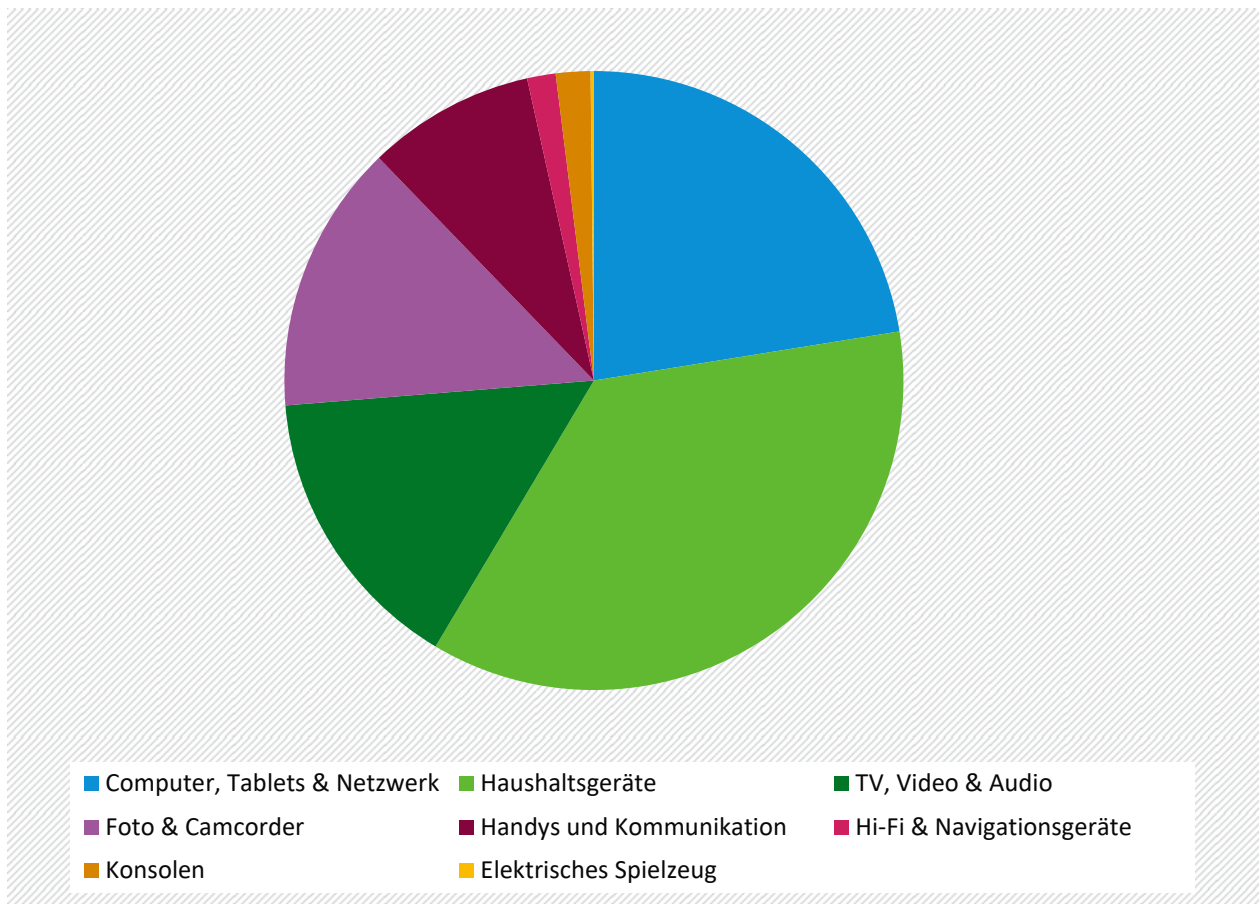
Produktgruppe	Mengen pro Jahr in t über eBay	Mengen pro Jahr in t über Wiederverwendungseinrichtungen
Elektro(nik)geräte	119.616	7.082,15 – 17.917
Textilien	15.253	27.815
Möbel	17.917	98.683

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Die nächste Abbildung zeigt die Verteilung der hochgerechneten Gesamtmengen auf die konkreten Produktgruppen. Dabei zeigt sich, dass Haushaltsgeräte ca. ein Drittel der Gesamtmenge ausmachen. Die Produktkategorien Computer, Tablets & Netzwerk, TV, Video & Audio sowie Foto & Camcorder kommen zusammen auf etwa 50 %.

⁸⁹ Vgl. stiftung ear (2014).

Abbildung 39: Anteile der Produktgruppen bei Elektronikgeräten



Quelle: Eigene Darstellung

6.2.4.1 Plausibilität der Ergebnisse

Die hier dargestellten Ergebnisse basieren wie dargestellt auf einer zeitlich und regional begrenzten Auswertung von eingestellten eBay-Transaktionen und können keinen Anspruch auf Repräsentativität oder statistische Signifikanz erheben. Trotzdem erscheinen die Ergebnisse konsistent und aus unterschiedlichen Gründen plausibel.

Auch wenn die einzelnen Stichproben im Zeitablauf teilweise deutlich unterschiedliche Ergebnisse gezeigt haben, sind die ermittelten Durchschnittswerte für fast alle Produktgruppen und Regionen in einer ähnlichen Größenordnung; gleiches gilt für die ermittelten Pro-Kopf-Werte.

6.3 Schlussfolgerungen

Die vorgenommenen Auswertungen der Online-Befragung von nahezu 400 Wiederverwendungseinrichtungen sowie der über eBay einer Wiederverwendung zugeführten Mengen verdeutlichen, dass in Deutschland bereits relevante Mengen unmittelbar oder über den Zwischenschritt der Vorbereitung zur Wiederverwendung von Altprodukten einer Wiederverwendung zugeführt werden; die Daten dazu bisher aber noch nicht systematisch erfasst werden.

Für die Wiederverwendungseinrichtungen ist dabei insbesondere die Heterogenität der verschiedenen Akteure hervorzuheben: Die verschiedenen Einrichtungen unterscheiden sich beträchtlich hinsichtlich ihrer Größe (in Bezug auf Personal, Fläche oder Umsatz), aber auch mit Blick auf die Herkunft der von ihnen aufbereiteten Produkte oder die tatsächlich berücksichtigten Produktgruppen. Sie unterscheiden sich offensichtlich auch deutlich hinsichtlich der Frage, ob sie nur Wiederverwendung

oder auch Vorbereitung zur Wiederverwendung betreiben. Insofern lassen sich auf Grundlage der hier ermittelten Durchschnittswerte zwar Hochrechnungen für Deutschland anstellen, diese sind aber mit hohen Unsicherheiten verbunden.

Besondere Probleme stellt dabei die Umrechnung von Stückzahlen auf Gewichtsmengen dar: Für die Darstellungen in diesem Bericht wurden mit 7,229 und 19,6 kg zwei Durchschnittsgewichte für Elektro- und Elektronik(alte)geräte berücksichtigt, die auch im Rahmen des WiRD-Projektes von Experten als plausible untere und obere Enden eines Spektrums genannt wurden – wodurch sich jedoch deutliche Unsicherheiten speziell für diese Produktgruppe ergeben.

Unter Berücksichtigung dieser Unsicherheiten zeigt Tabelle 4 die geschätzten Gesamtmengen, die für die betrachteten Produktgruppen in Deutschland bereits jährlich einer Wiederverwendung bzw. einer Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden.

Tabelle 25: Geschätzte Gesamtmengen der betrachteten Produktgruppen

Produktgruppe	Gesamtmenge pro Jahr in t in D – untere Annahme Durchschnittsgewicht	Gesamtmenge pro Jahr in t in D – obere Annahme Durchschnittsgewicht
Elektro(nik)geräte	126.698	137.533
Textilien	43.068	
Möbel	116.600	
Gesamt	286.366	297.201

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Vergleicht man die Mengen über die Wiederverwendungseinrichtungen mit den Mengen über eBay, so zeigt sich insbesondere die Bedeutung des Produktgewichts im Verhältnis zum Produktwert. Für relativ teure Produkte insbesondere im Bereich Elektronik rentiert sich in der Regel der Postversand, so dass hier von den Verbrauchern eher auf internetgestützte Plattformen gesetzt wird. Umgekehrt scheinen Wiederverwendungseinrichtungen besondere Voraussetzungen im Bereich Textilien und insbesondere Möbel zu haben.

7 Weiterentwicklung des Abfallvermeidungsprogramms

Die im Rahmen dieses Projekts erarbeiteten Ergebnisse geben eine Vielzahl von Hinweisen, die bei der gemäß den Vorgaben der EU-ARRL anstehenden Revision des AVP des Bundes und der Länder Eingang finden könnten.

Insgesamt bestätigen sich die im AVP bereits genannten methodischen Herausforderungen bei der Messung des Erfolges von AVM der öffentlichen Hand. Ein direkter kausaler Zusammenhang zwischen durchgeführten Maßnahmen wie Abfallvermeidungskampagnen und dem Entstehen von Abfällen ist methodisch nicht belegbar, insbesondere nicht in hoch aggregierten Abfallstatistiken. Insbesondere lassen sich mit den zur Verfügung stehenden Daten keine Informationen über konkret vermiedene Umweltbelastungen durch Abfälle ableiten, da diese Impacts je nach räumlichem und zeitlichem Kontext extrem unterschiedlich ausfallen können.

Trotzdem erlaubt der im Rahmen des Projekts entwickelte Ansatz einer kombinierten Perspektive auf die Entwicklung von aggregierten Abfall- und Stoffströmen zusammen mit der Betrachtung konkreter AVM wichtige Hinweise auf

- ▶ möglicherweise prioritäre Handlungsfelder, z.B. beim Anstieg konkreter Abfallströme;
- ▶ die mögliche Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen der öffentlichen Hand, wenn z.B. die Entwicklung von Reparaturnetzwerken noch nicht zu der erhofften Anzahl solcher Maßnahmen geführt hat
- ▶ oder möglicherweise auch auf Maßnahmen, die bereits in ausreichendem Maße von nicht-staatlichen Akteuren durchgeführt werden, z.B. aufgrund identifizierter Kostensenkungspotenziale.

Erkennbar ist jedoch auch, dass sich nicht alle im AVP genannten Unterziele durch robuste und richtungssichere Indikatoren unterlegen lassen, z.B. mit Blick auf die Nutzungsintensität verschiedener Produktgruppen. Auch Veränderungen des Aufkommens getrennt erfasster Abfallströme wie beispielsweise Papier, Pappe und Kartonage lassen sich möglicherweise auf AVM zurückführen, werden gleichzeitig aber auch durch Veränderungen der Erfassungslogistik bestimmt, so dass sich keine klaren Aussagen aus Veränderungen des Indikators schließen lassen könnten.

Die Analyse der verfügbaren europäischen und internationalen Abfallvermeidungsprogramme und der dort benannten Indikatoren zeigt, dass häufig der Begriff Abfallvermeidung nicht so eng gefasst wird wie im deutschen AVP und dort teilweise auch Maßnahmen mit Indikatoren belegt sind, bei denen z.B. durch Recycling und den Einsatz von Sekundärrohstoffen das Abfallaufkommen reduziert werden kann. Auch das Thema Littering wird teilweise mit Indikatoren unter der Überschrift Abfallvermeidung erfasst.

Erhebliche Unsicherheiten bzw. Forschungsbedarf besteht bei der Frage möglicher Zielvorgaben zum Thema Abfallvermeidung, deren Erfüllungsgrade durch Abfallvermeidungsindikatoren erfasst werden könnten. Nur in Einzelfällen wie beim Thema Lebensmittelabfallvermeidung existieren politisch vereinbarte Zielvorgaben, wobei sich genau hier besondere Herausforderungen an das notwendige Datenerfassungskonzept ergeben. Für die allermeisten Abfall- bzw. Stoffströme oder Abfallvermeidungsaktivitäten existieren bisher jedoch keine geeigneten Zielvorgaben. Die Analyse der europäischen und internationalen Abfallvermeidungsprogramme zeigt jedoch, dass in vielen Fällen solche Ziele politisch gesetzt wurden, um damit Anreizstrukturen und Anknüpfungspunkte für Akteure der Abfallvermeidung zu schaffen. Eine wissenschaftliche Fundierung dieser Ziele existiert in den allermeisten Fällen nicht, analog beispielsweise zu politisch gesetzten Recyclingquoten.

8 Quellenverzeichnis

Aborange (o J.): BayWatcher – eBay-Angebote suchen, beobachten und analysieren. Online verfügbar unter:

<https://www.aborange.de/baywatcher>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Behrendt, S; Blättel-Mink, B.; Clausen, J. (Hrsg.) (2011): Wiederverkaufskultur im Internet. Chancen für nachhaltigen Konsum am Beispiel von ebay. Berlin Heidelberg.

Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Innern (2012): Das zentrale Portal für nachhaltige Beschaffung öffentlicher Auftraggeber. Online verfügbar unter: http://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home_node.html.

Best, A.; Giljum, S.; Simmons, C.; Blobel, D.; Lewis, K.; Hammer, M.; Cavalieri, S.; Lutter, S.; Maguire, C. (2008): Potential of the Ecological Footprint for monitoring environmental impacts from natural resource use: Analysis of the potential of the Ecological Footprint and related assessment tools for use in the EU's Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources. Report to the European Commission, DG Environment. Brüssel

Bio Intelligence Service; Institute for Social Ecology; Sustainable Europe Research Institute (2009): Waste Prevention - Overview on Indicators. Paris

Bio Intelligence Service; Institute for Social Ecology; Sustainable Europe Research Institute (2012): Assessment of resource efficiency indicators and targets, Final report prepared for the European Commission, DG Environment. Brüssel.

Bio Intelligence Service; Copenhagen Resource Institute; Regional Environmental Center (2011): Preparing a waste prevention programme. Studie im Auftrag der Europäischen Kommission, GD Umwelt, Brüssel.

Brüning, R.; Antkowiak, K. C. (2014): Used electric and electronic equipment – a first quantitative mass analysis of online markets. Recovery 2/2014, S. 85-95. Online verfügbar unter: http://www.dr-bruening.de/image/at_recovery_02-2014.pdf.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2017): Gemeinsam aktiv gegen Lebensmittelverschwendung. Online verfügbar unter: <https://www.lebensmittelwertschaetzen.de/aktivitaeten/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Österreich (2017): Bundes-Abfall-Wirtschaftsplan 2017 Teil 1. Entwurf. Wien. Online verfügbar unter: <https://www.bmlfuw.gv.at/greentec/bundes-abfallwirtschaftsplan/BAWP2017.html>.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Österreich (2017): Abfallvermeidungsprogramm 2017. Wien.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2013): Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder. Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (2016): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II: Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt (2017): Umweltbewusstsein in Deutschland 2016. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2018): Abfall als Thema der Agenda 2030. Online verfügbar unter: <https://www.bmz.de/de/themen/abfall/agenda2030/index.html>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

BVSE (2015): Der Weg der Altkleider von der Sammlung zur Wiederverwendung. Online verfügbar unter: <https://www.bvse.de/themen/geschichte-des-textilrecycling/der-weg-der-altkleider-von-der-sammlung-zur-wiederverwendung.html>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Cox, J.; Giorgi, S.; Strange, K.; Wilson, DC.; Blakey, N. (2010): Household waste prevention - a review of evidence. In: Waste Management and Research (Vol. 23, No.3), S. 193-219.

Dehoust, G.; Bringezu, S.; Wilts, H. (2010): Development of scientific and technical foundations for a national waste prevention program. Im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA-Texte 60/2010). Dessau-Roßlau.

Dehoust, G.; Jepsen, D.; Knappe, F.; Wilts, H. (2013): Inhaltliche Umsetzung von Art. 29 der Richtlinie 2008/98/EG: Wissenschaftlich-technische Grundlagen für ein bundesweites Abfallvermeidungsprogramm. Im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA Texte 38/2013). Dessau-Roßlau.

Destatis (2016a): Laufende Wirtschaftsrechnungen: Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern, Fachserie 15, Reihe 2. Wiesbaden. Online verfügbar unter:

<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/AusstattungGebrauchsgueter/AusstattungprivateHaushalte.html>.

Destatis (2016b): Aufkommen an Haushaltsabfällen: Deutschland, Jahre, Abfallarten. Online verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/logon?sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=32121-0001&zeitscheiben=2>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Destatis (2017a): Abfallbilanz 2015. Wiesbaden. Online verfügbar unter:

https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/AbfallbilanzPDF_5321001.pdf;jsessionid=C6310E1CA971C2BC15C65E9E42EC06A6.InternetLive1?blob=publicationFile.

Destatis (2017b): Abfallwirtschaft. Tabellen. Zur Erstbehandlung angenommene Elektro- und Elektronikaltgeräte 2016. Online verfügbar unter:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Abfallwirtschaft/Tabellen/TabellenErstbehandlung.html>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Ebay Kleinanzeigen (2018). Online verfügbar unter: <http://www.ebay-kleinanzeigen.de/s-zu-verschenken-tauschen/c272>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

EEA (2011): Selected Waste Prevention Indicators – A compilation of proposals, EEA workshop on green economy, October 2011, Kopenhagen.

EEA (2014): Waste prevention in Europe - the status in 2013. EEA Report No. 9/2014, Kopenhagen.

EEA (2015a): The European Environment. State and Outlook 2015. Kopenhagen.

EEA (2015b) Waste prevention in Europe - the status in 2014. EEA Report No. 6/2015, Kopenhagen.

EEA (2016a): Prevention of hazardous waste in Europe - the status in 2015. EEA Report No. 35/2016.

EEA (2016b): Country/region fact sheets. Online verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/waste-prevention-in-europe>.

EHI Retail Institute GmbH (2011): Nahrungsmittelverluste im Lebensmitteleinzelhandel. Köln.

Eisenmenger, N.; Theurl, M.; Gierlinger, S.; Giljum, S.; Lutter, S.; Bruckner, M.; Deetman, S.; Koning, A.; Kleijn, R.; Acosta, J.; Usubiaga, A. (2014): D4.2 final report on indicator framework. FP7 DESIRE - Development of a System of Indicators for a Resource efficient Europe.

EMAS (2018): Wer hat schon EMAS. Online verfügbar unter: <http://www.emas.de/teilnahme/wer-hat-schon-emas/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

ETC WMGE (2015): ReUse-Systems in Europe. ETC Working Paper, im Erscheinen.

European Parliament (2018): Ecodesign legislation. Online verfügbar unter:

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/list_of_ecodesign_measures.pdf.

Europäische Kommission (2005): Impact Assessment Guidelines. SEC2005 (791/3), SEC2005 (791/3), with March 2006 update..

Online verfügbar unter: http://ec.europa.eu/agriculture/sfs/documents/documents/sec2005-791_en.pdf.

Europäische Kommission (2009): Part III – Annexes to the Impact Assessment Guidelines. Online verfügbar unter:

http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission_guidelines/docs/iag_2009_annex_en.pdf.

Europäische Kommission, DG ENV (2009): Preparation of guidelines on waste prevention programmes according to the revised. Waste Framework Directive, including best practices. Final report to the Commission.

Europäische Kommission, DG ENV (2010): Analysis of the evolution of waste reduction and the scope of waste prevention.

Europäische Kommission (2011): Analysis associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe Part II (SEC(2011) 1067 final). Brüssel.

Europäische Kommission, DG ENV (2011): Evolution of (bio-) waste generation/prevention and (bio-) waste prevention indicators.

Europäische Kommission (2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, KOM(2011) 571. Brüssel.

Europäische Kommission, DG ENV (2012): Consultation Paper: Options for Resource Efficiency Indicators, DG Environment.

Europäische Kommission (2014): Hin zu einer Kreislaufwirtschaft: Ein Null-Abfallprogramm für Europa, COM(2014) 398. Brüssel.

Europäische Kommission (2015a): Den Kreislauf schließen – Ein Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft, COM(2015) 614 final. Brüssel.

Europäische Kommission (2015b): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle, COM/2015/0595 final. Brüssel.

Europäische Kommission (2018): EU Platform on Food Losses and Food Waste. Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform_en. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Europäische Kommission (2018a): Ecodesign legislation, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/list_of_ecodesign_measures.pdf. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2002): VERORDNUNG (EG) Nr. 178/2002 vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Brüssel.

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2008): Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien. Straßburg.

EU FUSIONS (2016): EU Fusions Website. Online verfügbar unter: <https://www.eu-fusions.org>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Eurostat (2017): Tabellen zu Elektroaltgeräten nach Behandlungsart. Online verfügbar unter: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-185466_QID_3CD5E66E_UID_-3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;WASTE,L,Y,0;GEO,L,Z,0;WST_OPER,L,Z,1;UNIT,L,Z,2;INDICATORS,C,Z,3;&zSelection=DS-185466WST_OPER,REU;DS-185466GEO,DE;DS-185466INDICATORS,OBS_FLAG;DS-185466UNIT,T;&rankName1=WST-OPER_1_2_-1_2&rankName2=INDICATORS_1_2_-1_2&rankName3=UNIT_1_2_-1_2&rankName4=GEO_1_0_0_1&rankName5=TIME_1_0_0_0&rankName6=WASTE_1_2_0_1&sortC=ASC_-1_FIRST&rStp=&cStp=&rDCh=&cDCh=&rDM=true&cDM=true&footnes=false&empty=false&wai=false&time_mode=ROLLING&time_most_recent=true&lang=EN&cfo=%23%23%23.%23%23%23%2C%23%23%23.

EWWR (2013): Prevention thematic days. Average weight table. Online verfügbar unter: <http://www.ewwr.eu/de/support/thematic-days-2013-reuse>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

FAO (2011): Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rom.

FAO (2018): Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste. Online verfügbar unter: <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/food-loss/food-loss-measurement/en/>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Flipchecker (2018). Online verfügbar unter: <http://www.flipchecker.com/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Flemish Food Supply Chain Platform for Food Loss (2017): Food Waste and Food Losses: Prevention and Valorisation. Monitoring Flanders 2015. Online verfügbar unter: http://www.voedselverlies.be/sites/default/files/atoms/files/Monitor_EN_final.pdf.

Freecycle (2018). Online verfügbar unter: <https://www.freecycle.org/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Food Loss and Waste Protocol (2018): Food Loss and Waste. Online verfügbar unter: <http://flwprotocol.org>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Gabrielsen, P.; Bosch, P. (2003); Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting. EEA, Kopenhagen. Online verfügbar unter: https://www.researchgate.net/profile/Peter_Bosch3/publication/237573469_Environmental_Indicators_Typology_and_Use_in_Reporting/links/53e35f9c0cf23a7ff7494402.pdf.

Giljum, S.; Lutter, S.; Bruckner, M. (2011): A comprehensive set of resource use indicators from the micro to the macro level. Resources, Conservation and Recycling 55 (3). S. 300-308.

Gries, N. v.; Wilts, H.; Meissner, M (2017): Schaffung einer Datenbasis zur Erfassung der Mengen von in Deutschland wiederverwendeten Produkten. Zwischenbericht im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA-Texte 04/2017). Dessau-Roßlau.

Günther, J.; Golde, M. (2015): Gesamtwirtschaftliche Ziele und Indikatoren zur Rohstoffinanspruchnahme. Hintergrundpapier des Umweltbundesamtes. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/gesamtwirtschaftliche-ziele-indikatoren-zur>.

Gumbel, T. (2017): Mandate of sub-group on measurement of food waste: objectives. Präsentation im Rahmen der EU Platform on Food Losses and Food Waste, Subgroup „Food Waste Measurement“ am 31.3.2017. Brüssel. Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform/meetings-eu-platform-food-losses-and-food-waste_en.

Henseling, C.; Behrendt, S. (2011): Wiederverkaufskultur im Internet. Chancen für nachhaltigen Konsum, in: Ökologisches Wirtschaften 4.2011, S. 47-50. Online verfügbar unter: https://www.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/OEkoologisch_Wirtschaften_2011_Wiederverkaufskultur_im_Internet_1164-1298-1-SM.pdf.

Hornberger, M.; Schneider, R.; Dully, S.; Schmid, J.: Zertifizierung und Monitoring ElektroG - Harmonisierung und Weiterbildung. Im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA-Texte 05/2012). Dessau-Roßlau.

Hoekstra, R.; van der Bergh, J.C.J.M. (2003): Comparing structural and index decomposition analysis. Energy Economics 25 (2003), S. 39-64.

Hüsing, A. (2014): reBuy.de steigert Umsatz von 40 auf 55 Millionen Euro. Online verfügbar unter: <http://www.deutsche-startups.de/2014/02/18/rebuy-de-steigert-umsatz-von-40-auf-55-millionen-euro/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Jepsen, D.; Vollmer, A.; Eberle, U.; Fels, J.; Schomerus, T. (2016): Entwicklung von Instrumenten zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA-Texte 85/2016). Dessau-Roßlau.

ISO (2016): ISO Survey. Online verfügbar unter: <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Kranert, M.; Hafner, G.; Barabosz, J.; Schuller, H.; Kölbig, A.; Schneider, F.; Lebersorger, S.; Scherhauser, S. (2012): Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Stuttgart.

Kristenen, P. (2004): The DPSIR Framework. Paper presented at the 27-29 September 2004 workshop on a comprehensive/detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach. UNEP Headquarters, Nairobi, Kenya.

LAI (o. J.). Online verfügbar unter: <https://www.lai-immissionsschutz.de/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Meissner, M. und Pladerer, Ch. (2011): Re-Use in Österreich - Wiederverwendung als Beitrag zur Abfallvermeidung. Online verfügbar unter: http://www.ecology.at/files/pr693_1.pdf.

Momox (2018). Online verfügbar unter: <http://www.momox.de/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Monier, V.; Mudgal, S.; Escalon, V.; O'Connor, C.; Gibon, T.; Anderson, G.; Montoux, H.; Reisinger, H.; Dolley, P.; Ogilvie, S.; Morton, G. (2010): Preparatory Study on Food Waste across EU 27. Final Report. Hrsg. von der Europäischen Kommission. Brüssel.

OECD (2004): Towards waste prevention performance indicators. Online verfügbar unter: <http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=env/epoc/wgwpr/se%282004%291/final&doclanguage=en>.

Ökoprot (2017): München berät als Systemführer. Online verfügbar unter: <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Arbeit-und-Wirtschaft/Wirtschaftsfoerderung/Grundlagen/oekoprofit/oekoprofit-deutschland.html>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Peter, G.; Kuhnert, H.; Haß, M.; Banse, M.; Roser, S.; Trierweiler, B.; Adler, C. (2013): Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion. Braunschweig.

Prakash, S.; Dehoust, G.; Gsell, M.; Schleicher, T. (2016): Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“, UBA-Texte 11/2016. Dessau.

Pre-Waste (2010): Component 4: Build up of shared indicators and web tool–State of the art of waste prevention monitoring. Online verfügbar unter: http://www.hia21.eu/dwnld/20120418_A6_R.pdf.

QuB (2017): Handwerkskammer für Mittelfranken (zentrale QuB-Stelle), Online verfügbar unter: http://www.qub-info.de/derquh/der_quh.php.

Rebuy (2018). Online verfügbar unter: <https://www.rebuy.de/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

REFRESH & Ecologic Institute (2018): Resource Efficient Food and Drink for the Entire Supply Chain. Online verfügbar unter: <http://eu-refresh.org>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

REFOWAS (2018): Reduce Food Waste. Online verfügbar unter: <http://refowas.de>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Regierung Flanderns (2014): Declaration of commitment: Together against food losses. Brüssel. Online verfügbar unter: <http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/Declaration%20of%20Commitment%20Flanders.pdf>.

Regierung Flanderns (2015): Ketenroadmap Voedselverlies 2015 – 2020. Brüssel. Online verfügbar unter: http://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/2015_03_19_ketenroadmap_definitief.pdf.

Roels (2016): Food losses monitoring in Flanders. Präsentation auf dem Expert Group Meeting on Food Losses and Food Waste am 22.6.2016. Brüssel. Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_eu-actions_ms_20160622_p05.pdf.

Runge, F. und Lang, H. (2016): Lebensmittelverluste in der Landwirtschaft durch Ästhetik-Ansprüche an Obst und Gemüse – Gründe, Ausmaß und Verbleib. Berichte über Landwirtschaft, Zeitschrift für Agrarpolitik Landwirtschaft Bd. 94, Heft 3. Hrsg. durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

Sander, K.; Wagner, L.; Jepsen, D.; Schomerus, T. 2017: Abschlussbericht zum Vorhaben Gesamtkonzept zum Umgang mit Elektro(alt)geräten – Vorbereitung zur Wiederverwendung (FKZ: 3716 34 327 0) im Auftrag des Umweltbundesamtes, Oktober 2017, im Erscheinen.

Schomerus, T.; Fabian, M.; Fouquet, D.; Nysten, J.V. (2014): Juristisches Gutachten über die Förderung der Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektro-Altgeräten im Sinne der zweiten Stufe der Abfallhierarchie. Im Auftrag des Umweltbundesamt (UBA Texte 36/2014). Dessau-Roßlau.

SDG (2017): Sustainable Development Goal 12. Online verfügbar unter: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg12>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Sempora Consulting GmbH (2012): Re-Commerce Studie. Online verfügbar unter: http://www.sempora.com/files/pdf/121023_SEMPORA_Re-Commerce.pdf.

SEMARNAT (2009): Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012, México D.F..

Statistische Ämter der Länder (2012): Abgabe von Abfällen an die Natur. In: Statistische Ämter der Länder (Hrsg.) (2012): Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder – Methodenhandbuch, S. 53-58. Düsseldorf. Online verfügbar unter: http://www.ugrdl.de/pdf/m_abfall_1.pdf.

Statistische Ämter der Länder (Hrsg.) (2016): Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder. Band 3: Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft – den Kreis schließen. Tagungsband zum 5. Kongress der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder am 21.06.2016 in Düsseldorf. Düsseldorf. Online verfügbar unter: http://www.ugrdl.de/pdf/ugrdl_analyse_2016.pdf.

Stenmarck, A.; Jensen, C.; Qusteded, T.; Moates, G. (2016): Estimates of European food waste levels. Stockholm.

Stiftung ear (2014): Rücknahmemengen je Sammelgruppe. Online verfügbar unter: <https://www.stiftung-ear.de/service/kennzahlen/ruecknahmemengen-je-sammelgruppe/>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Stiftung ear (2014): Jahres-Statistik-Mitteilung. Online verfügbar unter: <https://www.stiftung-ear.de/service/kennzahlen/jahres-statistik-mitteilung/>. Zuletzt aufgerufen am 15.2.2018.

Swedish Environmental Protection Agency (2014): Food Waste Volumes in Sweden. Online verfügbar unter: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-8695-4.pdf>.

Tostivint, C.; Östergren, K.; Qusteded, T.; Soethoudt, H.; Stenmarck, Å.; Svanes, E.; O'Connor, C. (2016): Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression. Paris.

Van den Bergh, J.; Antal, M. (2014): Evaluating alternatives to GDP as measures of social welfare/progress. WWWforEurope Working Paper No. 56.

Verkaufsfuchs (2012): Diese Ankäufer werden bei der Suche berücksichtigt.

Verschenkboerse Wohin damit? (2018). Online verfügbar unter: <http://verschenkboerse.wohindamit.de>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

VKU (2018a): Woche der Abfallvermeidung. Online verfügbar unter: <https://www.wochederabfallvermeidung.de/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

VKU (2018b): Aktionskarte. Online verfügbar unter: <https://www.wochederabfallvermeidung.de/aktionskarte/>. Zuletzt aufgerufen am 28.2.2018.

Vlaams Ketenplatform Voedselverlies (2017): Voedselreststromen en voedselverliezen: Preventie en Valorisatie.

Monitoring Vlaanderen 2015. Online verfügbar unter:

http://www.voedselverlies.be/sites/default/files/atoms/files/Monitoring%20Vlaanderen%202015_Voedselreststromen%20en%20voedselverliezen.pdf.

Waskow, F.; Blumenthal, A.; Eberle, U.; von Borstel, T. (2016): Situationsanalyse zu Lebensmittelverlusten im Einzelhandel, der Außer-Haus-Verpflegung sowie in privaten Haushalten und zum Verbraucherverhalten.

Watson, D.; Milios, L.; Bakas, I.; Herczeg, M.; Kjær, B.; Tojo, N. (2013): Proposals for targets and indicators for waste prevention in four waste streams. Report für das das Nordic Council of Ministers, Kopenhagen. Online verfügbar unter: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:701984/FULLTEXT01.pdf>.

Wiedmann, T. (2009): A review of recent multi-region input–output models used for consumption-based emission and resource accounting. *Ecological Economics* 69 (2), S. 211–222.

Wilts, H. (2017): Waste Prevention: A survey of policies and programmes across the OECD. ENV/EPOC/WPRPW(2015)13/FINAL. OECD. Paris.

Wilts, H. und v. Gries, N. (2016): Beratungsleistungen zu Umweltauswirkungen des WiRD-Projektes. Wuppertal (unveröffentlicht).

Wilts, H. und Rademacher, B. (2014): Potentials and Evaluation of Preventive Measures: A Case Study for Germany. In: *International Journal of Waste Resources*, 4 (2014).

Wilts, H.; Dehoust, G.; Jepsen, D.; Knappe, F. (2013): Eco-innovations for waste prevention — Best practices, drivers and barriers. In: *Science of The Total Environment*, Vol. 461–462, S. 823–829.

Wuppertal Institut; Ifeu Institut ; Intecus GmbH ; Ökopool GmbH (laufend): Fortschreibung Abfallvermeidungsprogramm: Erarbeitung der Grundlagen für die Fortschreibung des Abfallvermeidungsprogramms auf Basis einer Analyse und Bewertung des Umsetzungsstandes. Projekt im Auftrag des Umweltbundesamt (FKZ 3716 34 328 0).

WWF (Hrsg.) (2015): Das große Wegschmeißen. Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland. Berlin.

Zambrzycki, B. (2016): Planned approach to elaboration of methodology to monitor food waste. Präsentation im Rahmen der EU Platform on Food Losses and Food Waste am 29.11.2016. Brüssel. Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform/meetings-eu-platform-food-losses-and-food-waste_en.

Zambrzycki, B. (2017): Working document "monitoring of food waste – outline to methodology" – comments received. Präsentation im Rahmen der EU Platform on Food Losses and Food Waste, Subgroup „Food Waste Measurement“. Online verfügbar unter: https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform/meetings-eu-platform-food-losses-and-food-waste_en.

9 Anhänge

Anhang I: Vorselektion von Abfallvermeidungsindikatoren für die RACER-Bewertung

Anhang II: Ermittlung von Abfallvermeidungsindikatoren für Lebensmittelabfälle

Anhang III: Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien

Anhang I: Vorselektion von Abfallvermeidungsindikatoren für die RACER-Bewertung

1. Anhang I: Vorselektion von Abfallvermeidungsindikatoren für die RACER-Bewertung

Auf Basis einer Gesamtliste von über 400 Indikatoren wurde die Liste um

- ▶ Dopplungen,
- ▶ offensichtliche Bezüge zu Recycling anstatt Abfallvermeidung sowie
- ▶ länderspezifische Regulierungen ohne Übertragbarkeit auf Deutschland

bereinigt. Die folgende Liste von 90 Abfallvermeidungsindikatoren wurde als erster Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Indikatorensets für Deutschland verwendet.

Tabelle 26: Vorselektion von Abfallvermeidungsindikatoren für die RACER-Bewertung

Nr.	Indikator
1	Programme oder Kampagnen zur Umweltbildung
2	Zertifizierte Produkte oder Produkte mit Ökolabel
3	Aufkommen von Industrieabfall
4	Aufkommen von gefährlichem Abfall
5	Menge an Nahrungsmitteln bei Restmüll
6	Teilen von wiederverwendeten Elektrogeräten
7	Wiederverwendung von Verpackungen
8	Anzahl von Bildungsmaßnahmen für Abfallvermeidung in bestimmten Regionen
9	Anteil der EW mit verursacherbezogenem Abfallgebührensysteem
10	Jährlich produzierte Menge an Siedlungsabfällen
11	Steigerung der Menge an getrennt gesammelten Siedlungsabfällen
12	Wiederverwertungsrate von Materialien aus dem Bau- und Abrissgewerbe
13	Anzahl der zugelassenen WVZ
14	Größe der Bevölkerung, die durch die WVZ bedient wird
15	Verhältnis der verteilten Second-Hand-Produkte zur eingereichten Menge in WVZ
16	Anzahl der Unternehmen die ISO 14001 durchsetzen
17	Anzahl der Veranstaltungen mit Abfallvermeidungsbezug
18	Menge an vermiedenem Abfall
19	Anzahl der Unternehmen erreicht durch Abfallvermeidungsprogramme
20	Anzahl der Haushalte/Gemeinschaften erreicht durch Abfallvermeidungsprogramme
21	Anzahl der Sticker zur Vermeidung von Werbepost
22	Anzahl von Vereinbarungen, um Online-Kommunikation zu fördern
23	Anzahl der Unternehmen, die lose/unverpackte Produkte verkaufen
24	Anzahl der Informationskampagnen, die die Nutzung von Kranwasser fördern
25	Anzahl der Sensibilisierungskampagnen für Verbraucher, um weniger abfallintensive EEE zu konsumieren und diese zu recyceln
26	gesammelte Siedlungs- und andere Abfälle und die Menge in Vorbereitung zur Wieder-

Nr.	Indikator
	verwendung
27	gesammelte WEEE und die Menge in Vorbereitung zur Wiederverwendung
28	gesammelte Menge der biologisch abbaubaren Siedlungsabfälle
29	Reduzierung der Nahrungsmittelabfälle
30	Verringerung in der Menge der weggeworfenen Textilien
31	Reduzierung der Siedlungsabfälle pro Person und Tag
32	Reduzierung von Verpackungsmüll pro Person und Tag
33	Reduzierung von Papier- und Pappabfall pro Person und Tag
34	gesamte Abfallproduktion
35	Menge des produzierten Abfalls pro Wirtschaftssektor
36	Menge des produzierten Abfalls pro Jahr und BIP
37	Menge der Bau- und Abrissabfälle pro Jahr und BIP
38	Menge des Verpackungsabfalls pro Jahr
39	Menge der WEEE pro Jahr
40	Menge der Altfahrzeuge pro Jahr
41	Menge der Altreifen pro Jahr
42	Menge des Abfalls von Batterien und Akkus pro Jahr
43	Anzahl und ökonomischer Wert von Forschung und Entwicklung, jährlich umgesetzten Innovationsprojekten mit Bezug zu Abfallvermeidung und nachhaltigem Konsum
44	Anzahl der Kampagnen zum Bewusstsein für Abfallvermeidung pro Jahr
45	Anzahl der erreichten freiwilligen Vereinbarungen pro Jahr
46	Gesamtanzahl der erfassten Registrierungen für EMAS/andere Umweltmanagementsysteme
47	Abfallentstehung pro Einheit der BWS in konstanten Preiskonditionen
48	Menge an produziertem Abfall je Sektor und pro Einheit der BWS
49	Kohlenstoffintensität des Abfalls
50	Entwicklung des Verkaufs von umweltfreundlichen Produkten in Hinblick auf Abfallvermeidung
51	Entwicklung von Mieten/Verleihen
52	Entwicklung von Reparaturen
53	ökologischer Einfluss verbunden mit Abfallvermeidungsmaßnahmen
54	vermiedene ökologische Auswirkungen verbunden mit weniger Abfall
55	vermiedene ökologische Auswirkungen wegen des Ersetzens induziert durch Abfallvermeidungsmaßnahmen
56	direkter Materialinput
57	vermiedene Rohstoffextraktion
58	Anzahl der Haushalte/Menschen, die zu Hause kompostierten, Qualität des Komposts
59	Menge der Einweggetränke pro Liter

Nr.	Indikator
60	Menge der gedruckten kostenlosen Werbebroschüren pro Jahr
61	Vergleich der produzierten Abfallmenge eines einzelnen Unternehmens mit dem Durchschnitt
62	freiwilliges Verfahren für Einzelhändler zur Reduzierung von Verpackungsmüll
63	Nutzung von Abfallmanagementplänen für Baustellen
64	Fördern von Abfallvermeidung durch Öko-Schulen Programme
65	Anzahl der Veranstaltungen mit niedrigem Abfallaufkommen
66	Anzahl der Teilnehmer bei den Bildungsmaßnahmen
67	Anzahl von Recyclingzentren und Second-Hand-Läden
68	Anteil der Bevölkerung, der regelmäßig in Second-Hand-Läden einkauft
69	Menge der Nahrungsmittelabfälle pro Jahr in t
70	Menge der Sekundärrohstoffe, die in der Produktion verwendet werden pro Jahr in t
71	Anzahl der NPOs mit Aktivitäten zur Abfallvermeidung und Einsparung von Rohstoffen
72	Anzahl der neuen gesetzlichen Instrumente
73	Anzahl der freiwilligen Vereinbarungen zur Abfallvermeidung
74	Menge des vorbereiteten Abfalls für die Wiederverwendung
75	Abkopplung des Haushaltsabfallaufkommens von den Haushaltskonsumausgaben
76	Abkopplung des Aufkommens von nicht-gefährlichen, nicht-mineralischen Abfällen von der wirtschaftlichen Aktivität und dem BIP
77	Häuslicher Materialkonsum
78	Menge des Handels- und Industrieabfalls
79	Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit vermeidbarem Nahrungsmittelabfall
80	Menge des produzierten Nahrungsmittelabfalls vs. Konsum von Nahrungsmitteln in t
81	Abfallaufkommen aus dem Bau- und Abrissgewerbe pro Einheit der BWS
82	Materialverbrauch beim Gebäudebau pro Grundfläche von neuen Gebäuden
83	ökologischer Einfluss vs. Verbrauch von Baumaterialien
84	Aufkommen von WEEE pro Einheit des BIP pro Kopf
85	WEEE vs. EEE auf dem Markt
86	Anzahl der Second-Hand-Shops, wie EEE anbieten
87	Textilabfallaufkommen
88	Kauf von Second-Hand-Textilien
89	Anteil von Second-Hand-Produkten an den gesamten Textilprodukten am Markt
90	Anzahl der Textilproduktmodelle mit Ökolabeln

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Anhang II: Ermittlung von Abfallvermeidungsindikatoren für Lebensmittelabfälle

2. Anhang II: Ermittlung von Abfallvermeidungsindikatoren für Lebensmittelabfälle

2.1. Aktueller politischer Kontext

Laut einer 2012 veröffentlichten Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) werden in Deutschland jährlich ca. 11 Mio. Tonnen Lebensmittelabfälle erzeugt.⁹⁰ Dabei liegt die Bandbreite der ermittelten Lebensmittelabfälle zwischen 8,04 Mio. Tonnen/Jahr (Min.), 10,97 Mio. Tonnen/Jahr (Median) und 14,99 Mio. Tonnen/Jahr (Max.). Eine Studie im Auftrag des WWF, in der Daten verschiedener Studien zusammengeführt werden, beziffert die Nahrungsmittelverluste auf über 18 Mio. Tonnen.⁹¹ Während die Vermeidungspotentiale im Bereich der Produktion als gering eingestuft werden, wird insbesondere in den Bereichen Handel, Großverbraucher und Haushalte die Vermeidbarkeit von Abfällen als hoch eingeschätzt. Beispielsweise wird für Haushalte ein Anteil vermeidbarer Lebensmittelabfälle von 47 % und ein Anteil teilweise vermeidbarer Lebensmittelabfälle von 18 % angenommen.⁹² Die Verluste von Lebensmitteln haben relevante ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen. So verursachen die Lebensmittelverluste⁹³ in Deutschland nach Berechnungen der durch das Umweltbundesamt in Auftrag gegebenen Studie von Jepsen et al. (2016) Treibhausgasemissionen von ca. vier % der Gesamtemissionen Deutschlands. Der von Lebensmittelverlusten verursachte Wasserverbrauch beträgt etwa ein Fünftel des deutschen Gesamtverbrauchs.⁹⁴ Vor diesem Hintergrund werden vermehrt internationale, europäische und nationale Ziele zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen gesetzt sowie Verfahren für deren Quantifizierung erarbeitet.

Das 2013 beschlossene AVP, welches der Bund unter Beteiligung der Länder erstellt hat, setzt in Hinsicht auf die Lebensmittelabfälle folgendes Ziel:

„Mit Blick auf die Vermeidung von Lebensmittelabfällen sind konzertierte Aktionen und Vereinbarungen zwischen öffentlichen Einrichtungen und Industrie/Handel anzuregen, um Lebensmittelabfälle, die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehen, zu vermindern. Ziel ist es, zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle die gesamte Wertschöpfungskette – das heißt nicht nur das Verhalten der Verbraucher – in den Blick zu nehmen, um Verschwendung zu reduzieren.“⁹⁵

In dem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt „REFOWAS – Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen“⁹⁶ (Laufzeit: 2015 – 2018) wird eine ganzheitliche, sektorale Analyse der Lebensmittelabfälle entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Produktion bis zum Konsum) durchgeführt. Darüber hinaus werden verschiedene Teilbereiche in der Praxis anhand von drei Fallstudien (Obst/Gemüse, Backwaren, Schulverpflegung) detaillierter untersucht. Ziel des Projektes ist es festzustellen, wo entlang der Wertschöpfungskette welche Mengen an Lebensmittelabfällen anfallen, welche Ursachen hierfür verantwortlich sind, welche Umweltwirkungen

⁹⁰ Vgl. Kranert et al. (2012): Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland, Stuttgart; S. 204.

⁹¹ Vgl. WWF (Hrsg. 2015): Das große Wegschmeißen. Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland, Berlin; S. 43.

⁹² Vgl. Kranert et al. (2012); S. 114.

⁹³ Vermeidbare und unvermeidbare Lebensmittelverluste.

⁹⁴ Vgl. Jepsen et al. (2016): Entwicklung von Instrumenten zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Dessau-Roßlau; S. 22-23.

⁹⁵ BMUB (2013); S. 29.

⁹⁶ REFOWAS (2018): Reduce Food Waste, <http://refowas.de>.

verursacht werden und mit Hilfe welcher Maßnahmen Lebensmittelabfälle vermieden werden können.

Auf internationaler Ebene beschlossen die Vereinten Nationen mit den Zielen für eine nachhaltige Entwicklung (SDG) im September 2015 das Nachhaltigkeitsziel 12.3⁹⁷, das vorsieht, die weltweiten Nahrungsmittelabfälle pro Kopf im Handel und auf Konsumentenebene bis 2030 zu halbieren sowie die Nahrungsmittelverluste in der Produktions- und Lieferkette, einschließlich Nachernteverlusten, zu reduzieren. Als Indikator zur Messung ist der „Global food loss index“ vorgesehen, der durch die Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) erarbeitet wird.⁹⁸

Im Rahmen des Multi-Stakeholder-Ansatzes Food Loss & Waste Protocol (FLW Protocol) wurde bereits ein Standard (FLW Standard) zur Erfassung und Berichtslegung der Quantifizierung von Nahrungsmitteln sowie nicht essbaren Teilen, die aus der Nahrungsmittelversorgungskette entfernt werden, entwickelt.⁹⁹ Einberufen durch das World Resources Institute (WRI) waren FAO, das United Nations Environment Programme (UNEP), das World Business Council on Sustainable Development (WBCSD), das Consumer Goods Forum, das EU-Projekt FUSIONS und das Waste and Resources Action Programme als Kernpartner beteiligt.

Die Europäische Kommission gab 2011 in ihrem „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“¹⁰⁰ als Etappenziel an, die vermeidbaren Lebensmittelabfälle in der EU bis 2020 zu halbieren. In der 2014 verabschiedeten Mitteilung „Hin zu einer Kreislaufwirtschaft: Ein Null-Abfallprogramm für Europa“¹⁰¹ schlägt die Kommission vor, dass die Mitgliedstaaten versuchen sicherzustellen, dass Lebensmittelabfälle in Herstellung, Einzelhandel und Vertrieb, Hotel- und Gaststättengewerbe und in Haushalten bis 2025 um mindestens 30 % reduziert werden. Im Vorschlag zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle¹⁰² aus dem Jahr 2015 wird auf das Ziel der Vereinten Nationen verwiesen, die Verschwendung von Lebensmittelabfällen bis 2030 zu halbieren. Der Vorschlag sieht vor, dass die Mitgliedstaaten Maßnahmen zur Verringerung von Lebensmittelabfällen in den Bereichen Primärerzeugung, Verarbeitung und Herstellung, Einzelhandel und weitere Formen des Vertriebs, Gaststätten und Verpflegungsdienste sowie private Haushalte treffen (Artikel 9.1). Darüber hinaus sind die Fortschritte bei der Verringerung von Lebensmittelverschwendung von den Mitgliedstaaten zu messen (Artikel 9.3). Dazu sollen einheitliche Methoden für die Messung durch die Europäische Kommission festgelegt werden. Die Berichterstattung soll alle zwei Jahre erfolgen (Artikel 9.4). Der erste Berichtszeitraum umfasst die Zeit vom 1. Januar 2020 bis 31. Dezember 2021. Die Daten sind innerhalb von 18 Monaten nach dem jeweiligen Zeitraum elektronisch zu übermitteln (Artikel 37.2). Das Ziel der Vereinten Nationen nennt auch der Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft¹⁰³ und weist darauf hin, dass sich die EU und ihre Mitgliedstaaten verpflichtet haben, diese Zielvorgabe zu erfüllen.

⁹⁷ SDG (2017): Sustainable Development Goal 12, <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg12>

⁹⁸ FAO (2018): Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste, <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/food-loss/food-loss-measurement/en/>,

⁹⁹ Food Loss and Waste Protocol (2018): Food Loss and Waste, <http://flwprotocol.org>.

¹⁰⁰ Vgl. Europäische Kommission (2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, KOM(2011) 571, Brüssel.

¹⁰¹ Vgl. Europäische Kommission (2014): Hin zu einer Kreislaufwirtschaft: Ein Null-Abfallprogramm für Europa, COM(2014) 398, Brüssel.

¹⁰² Vgl. Europäische Kommission (2015b): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle, COM/2015/0595 final, Brüssel.

¹⁰³ Vgl. Europäische Kommission (2015a).

2.2. Ergebnisse der Recherchen in europäischen Abfallvermeidungsprogrammen

Im Auftrag der EEA wurden die nationalen und regionalen Abfallvermeidungsprogramme innerhalb der EU und EFTA ausgewertet.¹⁰⁴ Die nachfolgend aufgeführten Länder formulieren in ihren Programmen Aussagen zu Indikatoren im Bereich Lebensmittelabfälle. In einigen Abfallprogrammen werden Ziele für zu entwickelnde Indikatoren genannt, in anderen werden konkrete Indikatoren vorgeschlagen oder benannt.

Tabelle 27: Europäische Länder mit Aussagen zu Indikatoren im Bereich Lebensmittelabfälle in ihren Abfallvermeidungsprogrammen

Land	Indikatoren
Dänemark	<p>Im Abfallvermeidungsprogramm Dänemarks ist als Ziel der Regierung aufgeführt, die vermeidbaren Lebensmittelabfälle in allen Gliedern der Lebensmittelwertschöpfungskette zu reduzieren. Als konkreter Indikator wird genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Entwicklungen der vermeidbaren Lebensmittelabfälle von Haushalten, dargestellt alle 6 Jahre. <p>Darüber hinaus wird die Unterstützung bei der Erarbeitung europäischer und internationaler Standards zur Erfassung und Berichterstattung von Lebensmittelabfällen geäußert.</p>
Griechenland	<p>Im griechischen Programm wird zwischen Umsetzungsindikatoren und Wirkungsindikatoren differenziert. Im Bereich Lebensmittel ist als Wirkungsindikator die Menge der gespendeten Lebensmittel vorgesehen.</p>
Island	<p>Die isländische Strategie zur Abfallvermeidung sieht Indikatoren zu sechs Themen vor, um den Fortschritt zu bewerten. Indikatoren im Bereich Lebensmittelabfälle sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Durchschnittlicher Verbrauch von Lebensmitteln in Haushalten pro Jahr. Angepasst gemäß dem Verbraucherpreisindex, ausgenommen Wohnimmobilien. Daten sind aus isländischen Statistiken vorhanden. ► Die Menge des gesammelten Abfalls, sowohl separat wie auch als Teil von Mischabfällen. Angepasst an Bevölkerungszahl und BIP zu konstanten Preisen. <p>Darüber hinaus werden Indikatoren zu Nebenprodukten bei der Verarbeitung von Fleisch und Fisch aufgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Die Menge von Fischabfällen, die zur Entsorgung gegeben werden, im Verhältnis zum Gesamtfang. ► Die Menge von Schlachtabfällen, die zur Entsorgung gegeben werden, im Verhältnis zur Gesamtmenge des produzierten Fleisches.
Italien	<p>Das italienische Abfallvermeidungsprogramm gibt für jede der Maßnahmen, die für verschiedene Abfallarten vorgesehen sind, einen oder mehrere Indikatoren an. Für biologisch abbaubare Abfälle werden keine Indikatoren zur Quantifizierung des Abfallaufkommens genannt, sondern die Erfassung der Anzahl von Verordnungen, Richtlinien, Vereinbarungen und Informationskampagnen zu verschiedenen Schwerpunkten</p>

¹⁰⁴ EEA (2016b): Country/region fact sheets.

Land	Indikatoren
	der Vermeidung von Lebensmittelabfällen.
Niederlande	<p>Im Programm der Niederlande dient der Fortschritt der Umsetzung der drei quantifizierten Ziele des Nationalen Abfallwirtschaftsplans als Indikator. Die Ziele umfassen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ gesamte Verminderung des Abfalls ▶ Verminderung der Lebensmittelabfälle ▶ Verminderung der Menge weggeworfener Textilien. <p>Dafür werden die folgenden Arten von Daten gesammelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Quantitative Daten (Zahlen) ▶ Qualitative Daten (Umsetzung von Maßnahmen oder Änderung von Verordnungen). <p>Um festzulegen, was in das Monitoring einfließt oder in Indikatoren übersetzt werden soll, werden folgende Kriterien zugrunde gelegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sind die Informationen verfügbar? ▶ Besteht die Aussicht, dass diese Informationen in Zukunft weiterhin verfügbar sein werden? ▶ Ist der Indikator aussagekräftig, um Vermeidung zu messen und aufzuzeichnen? ▶ Gibt es bekannte Störfaktoren und ist eine korrekte Interpretation auf Basis der verfügbaren Daten möglich?
Norwegen	Norwegen legt in seinem Abfallvermeidungsprogramm keine konkreten Indikatoren fest. Jedoch wird erklärt, dass die norwegische Umweltbehörde und Statistics Norway Lebensmittelabfallindikatoren und Indikatoren für weitere Abfallströme entwickeln werden.
Österreich	<p>Innerhalb des Abfallvermeidungsprogramms Österreichs wurden Indikatoren entwickelt. Dabei wird zwischen jährliche erhobenen Kernindikatoren sowie Indikatoren des erweiterten Indikatorensatzes differenziert. Unter den Kernindikatoren werden u.a. gemischter Siedlungsabfall (Restmüll) und die Masse an getrennt gesammelten biogenen Abfällen / Kopf / Jahr erhoben.</p> <p>Lebensmittelabfälle werden außerdem unter den ergänzenden Indikatoren zu gemischten Siedlungsabfällen erfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zusammensetzung ▶ Masse der vermeidbaren Lebensmittel und Speisereste / Kopf / Jahr
Polen	Das polnische Programm beinhaltet spezifische Indikatoren für sämtliche seiner Ziele. Im Bereich der Lebensmittelabfälle ist dieser die Menge der Lebensmittel, die an Tafeln geliefert wird . Dabei wird darauf hingewiesen, dass dieser Indikator als zusätzlich betrachtet werden sollte, da er nicht die Komplexität des Problems des Lebensmittelabfallaufkommens widerspiegelt.
Schottland	<p>Die schottische Kreislaufwirtschaftsstrategie sieht vor, das Potential der Entwicklung von unterstützenden Indikatoren zur Bewertung der Fortschritte bezüglich des Lebensmittelabfallvermeidungsziels zu untersuchen. Hier sind vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ CO₂-Einsparungen von festen und flüssigen Abfällen

Land	Indikatoren
	<ul style="list-style-type: none"> ► Reduzierung der Ernteverluste verzehrbare Erzeugnisse in Tonnen ► Finanzielle Einsparungen
Schweden	Im schwedischen Abfallvermeidungsprogramm ist festgehalten, dass Naturvårdsverket, die staatliche Behörde für Umwelt- und Naturschutz, das Schwerpunktziel im Bereich Lebensmittelabfälle mit einem Indikator weiterführen wird. Grundlage des Indikators ist die nationale Abfallstatistik.
Slowenien	Im Abfallvermeidungsprogramm Sloweniens ist als Indikator im Bereich Lebensmittel die Menge an Lebensmittelabfällen vorgesehen.
Tschechische Republik	Im Abfallvermeidungsprogramm Sloweniens ist als Indikator im Bereich Lebensmittel die Menge an Lebensmittelabfällen in Tonnen/Jahr vorgesehen.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.3. Konkrete Monitoring-Ansätze für Lebensmittelabfälle

2.3.1. Österreich

In seinem Entwurf zum Bundes-Abfall-Wirtschaftsplan 2017¹⁰⁵ sieht Österreich vor, die Datenunsicherheiten bei den Lebensmittelabfällen zu verringern. Erhebungsmethoden, z.B. bei Sortieranalysen, sollen vereinheitlicht werden, um Analysen in unterschiedlichen Bundesländern vergleichbar zu machen und das Gesamtaufkommen leichter zu ermitteln. Weiterhin sollen so die Grundlagen über das Aufkommen der Lebensmittelabfälle und die Abschätzung von Abfallvermeidungspotentialen verbessert werden. Als Indikatoren für gemischten Siedlungsabfall sind die Zusammensetzung und die Masse der vermeidbaren Lebensmittel und Speisereste / Kopf / Jahr vorgesehen.

2.3.2. Flandern

Der damalige Ministerpräsident Flanderns und Akteure aus dem Lebensmittelbereich haben 2014 eine Verpflichtungserklärung unter dem Titel „Together against food losses“¹⁰⁶ unterzeichnet. Darin wurde unter anderem eine Roadmap für die Nahrungsmittelversorgungskette 2015 – 2020 beschlossen.¹⁰⁷ Bis 2020 sollen die Lebensmittelverluste um 15 % reduziert werden, bis 2025 um 30 %.

Für das Monitoring wurde das Konzept des Projektes FUSIONS als Pilotprojekt getestet. Positiv hervorgehoben wurde, dass dieses einen klaren definitorischen Rahmen aufweist, ein gutes Gleichgewicht zwischen Harmonisierung und Flexibilität besteht, Leitlinien, jedoch keine strenge Methodik vorgegeben werden und pragmatisch mit dem, was verfügbar ist, begonnen werden kann. Außerdem sei es ein gutes Werkzeug für den Dialog zum Monitoring. Einschränkungen werden im hohen Grad an Detailliertheit und Komplexität in einigen Sektoren gesehen. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die Integration und Interaktion mit dem Lebensmittelabfallmonitoring von Eurostat weitergehend geprüft werden könnte.

¹⁰⁵ Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Österreich (2017): Bundes-Abfall-Wirtschaftsplan 2017 Teil 1. Entwurf, Wien.

¹⁰⁶ Regierung Flanderns (2014): Declaration of commitment: Together against food losses, Brüssel.

¹⁰⁷ Regierung Flanderns (2015): Ket roadmap Voedselverlies 2015 – 2020, Brüssel.

In Flandern besteht das Monitoringkonzept aus einer Zusammenführung des FUSIONS-Ansatzes, existierender Eurostat-Datenerfassung zu Lebensmittelabfällen und zusätzlicher Datenerfassung von privaten und behördlichen Partnern, um Lücken zu füllen.¹⁰⁸

Der erste Bericht wurde im Juni 2017 veröffentlicht.¹⁰⁹ Das Monitoring wird in zwei und vier Jahren wiederholt, um die Fortschritte zu messen. Neben den bereits gehaltenen Präsentationen werden in Zukunft Informationen auf Englisch bereitgestellt.

Erfahrungen Flanderns mit der Nutzung des FUSIONS Manual

Vereinbarung zur Quantifizierung von Lebensmittelabfällen

- ▶ Zwischen öffentlichen und privaten Akteuren in Flandern wurde ein Aktionsplan¹¹⁰ zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen beschlossen, in dem auch Maßnahmen der einzelnen Akteure zur Messung der Lebensmittelabfälle vereinbart wurden.
- ▶ Im Aktionsplan sind Maßnahmen verschiedener Ministerien enthalten. Die Umsetzung der Maßnahmen wird durch das Umweltministerium koordiniert, das Monitoring durch das Landwirtschaftsministerium.
- ▶ Treffen der verschiedenen Arbeitsgruppen inklusive der Vertreter der verschiedenen Stakeholdergruppen finden vier Mal im Jahr statt. Dabei werden die Ergebnisse der Maßnahmen, das Monitoring und die weitere Koordination besprochen.

Nutzung des FUSIONS Manual

Das Monitoring wird auf Grundlage des FUSIONS Manual durchgeführt. Das Manual wird dabei soweit möglich genutzt, zu detaillierte Anforderungen werden vorerst nicht berücksichtigt. Eine vollständige Umsetzung erschien im Rahmen des Pilotprojekts angesichts begrenzter finanzieller Ressourcen nicht realistisch.

- ▶ Da das Monitoring Teil des Aktionsplans ist, hatten die Akteure bereits generell die Erfassung von Daten vereinbart.

Arbeitsgruppen

- ▶ Zu jedem Sektor der Nahrungsmittelversorgungskette gab es Arbeitsgruppen mit Praxispartnern, entsprechenden ministeriellen Zuständigen und Akteuren der Wissenschaft des jeweiligen Sektors.
- ▶ Die Abfälle werden von Beginn bis Ende der Nahrungsmittelversorgungskette erfasst (von auf dem Feld verbliebenem Gemüse in der Landwirtschaft bis zu Abfällen der Haushalte)
- ▶ In den Arbeitsgruppen wurde das Manual vorgestellt, um eine einheitliche und akzeptierte Basis bzgl. Definitionen, Rahmen und Vorgehen zu bilden.
- ▶ Die fünf Schritte des Manuals für sektorale Quantifizierungen wurden in den Treffen genutzt, um die Diskussion zu strukturieren und auf die jeweiligen Anforderungen zu fokussieren.
- ▶ Es wurde besprochen, welche Daten vorhanden sind und wo Lücken bestehen.
- ▶ Genutzt wurden Daten von Eurostat, darauf aufbauend wurden Berechnungen durchgeführt.
- ▶ Wo Daten nicht verfügbar oder nicht mehr aktuell waren, wurde geprüft, wie aktuelle Daten erfasst werden können und wer diese erfassen kann. Dabei wird in vielen Bereichen auf Daten

¹⁰⁸ Roels (2016): Food losses monitoring in Flanders. Präsentation auf dem Expert Group Meeting on Food Losses and Food Waste am 22.6.2016, Brüssel.

¹⁰⁹ Vlaams Ketenplatform Voedselverlies (2017): Voedselreststromen en voedselverliezen: Preventie en Valorisatie. Monitoring Vlaanderen 2015.

¹¹⁰ Regierung Flanderns (2015).

zurückgegriffen werden, die von den jeweils zuständigen Verbänden/ Vereinigungen selbstständig erfasst werden.

- ▶ Wo neue Forschungen zu Daten notwendig waren (z.B. im Bereich Haushalte), hat man sich an den Vorgaben des Manuals orientiert.
- ▶ Es erfolgten detaillierte Absprachen für den jeweiligen Sektor; in jeder Arbeitsgruppe wurden unterschiedliche Ansätze gewählt, je nach Verfügbarkeit der Daten.
- ▶ Eine Schwierigkeit vorhandener Daten waren unterschiedliche Definitionen und Abgrenzungen, so dass diese z.T. nicht genutzt werden konnten.
- ▶ Die größten Herausforderungen bestanden im Bereich der Landwirtschaft (umfangreicher Sektor in Flandern). Hier wurde meist auf Schätzungen von Experten zurückgegriffen, die zwar ein Bild der Situation geben, jedoch nicht ausreichend verlässlich sind. Offenbar wird ein nicht unbedeutender Anteil bei der Ernte nicht erfasst oder wieder untergepflügt – die dabei „verschwendeten“ finanziellen und natürlich Ressourcen sind jedoch im Vergleich z.B. zu den verarbeiteten Lebensmitteln im Haushalt nur schwer zu vergleichen bzw. deutlich niedriger.
- ▶ Im Bereich Haushalte ist die Datenlage besser. Hier wurden sehr spezifische Daten durch Untersuchungen mittels Sortierungen ermittelt.

Empfehlungen zur Nutzung des Manuals

- ▶ Wichtig ist ein Koordinator, der den Prozess begleitet.
- ▶ Der Prozess ist lang und wird viele Diskussionen beinhalten, ist jedoch lohnenswert.
- ▶ Man sollte am Manual festhalten, dieses jedoch nicht diktatorisch umsetzen: Es sollte entschieden werden, welche Vorgaben derzeit nicht umsetzbar sind, jedoch in Zukunft möglich sein können. Es kann auch mit 15, 20 oder 50 % der Anforderungen zu begonnen werden.

2.3.3. Schweden

Die schwedische Umweltschutzagentur hat 2014 einen Bericht¹¹¹ zum Lebensmittelabfallaufkommen der Jahre 2010 und 2012 veröffentlicht. Darin wird beschrieben, wie die Daten für die einzelnen Bereiche erhoben wurden. Es wird darauf hingewiesen, dass die Erfassung stetig weiterentwickelt wird. Beispielhaft werden hierzu die Berücksichtigung von Lebensmittelabfällen in Mischabfällen, die Entwicklung einer Methode zur Erfassung der Menge von flüssigen Lebensmittelabfällen in Haushaltsabfällen und die Einbeziehung von festen und flüssigen Abfällen, die über den Abfluss entsorgt werden, genannt. Mit Ausnahme der Lebensmittelindustrie sind flüssige Lebensmittelabfälle nicht in den Daten enthalten.

Landwirtschaft und Fischerei

Zum Zeitpunkt der Erhebung war kein umfassendes Datenmaterial verfügbar, daher sind Angaben zu Lebensmittelabfällen aus diesem Bereich nicht im Bericht enthalten.

Lebensmittelindustrie

Die Daten zu Lebensmittelabfällen der Lebensmittelindustrie basieren auf Umweltberichten von 135 Unternehmen. Lebensmittelabfälle von Unternehmen, die keine Angaben zu Abfällen in ihren Berichten haben oder kleineren Unternehmen, die keine solchen Berichte veröffentlichen, wurden auf Grundlage der vorhandenen Daten zu Lebensmittelabfällen in den Umweltberichten berechnet.

¹¹¹ Swedish Environmental Protection Agency (2014): Food Waste Volumes in Sweden.

Supermärkte

Die erzeugten Lebensmittelabfälle wurden mit dem Faktor „kg Lebensmittelabfall pro Mitarbeiter und Jahr“ berechnet. Dieser basiert auf Daten mehrerer Supermärkte, die über Abfalltrennungsanlagen verfügen, die sowohl getrennte als auch gemischte Lebensmittelabfälle wiegen. Die Menge der Lebensmittelabfälle innerhalb der gemischten Abfälle wurde durch eine Analyse der Zusammensetzung beziffert. Die Abfallmenge wurde pro Mitarbeiter berechnet und mit der Gesamtzahl der Mitarbeiter Schwedens im Lebensmittelhandel multipliziert, um die Gesamtmenge der Lebensmittelabfälle zu erlangen. Die Aufschlüsselung nach unvermeidbaren und vermeidbaren Lebensmittelabfällen stützt sich auf die Analyse der Zusammensetzung der gemischten Abfälle.

Restaurants

Die erzeugten Lebensmittelabfälle wurden mit der gleichen Methode wie die der Supermärkte berechnet: kg Lebensmittelabfall pro Mitarbeiter, multipliziert mit der Anzahl Mitarbeiter in Restaurants in Schweden. Die Aufschlüsselung nach unvermeidbaren und vermeidbaren Lebensmittelabfällen stützt sich auf die Analyse der Zusammensetzung der gemischten Abfälle.

Verpflegungseinrichtungen

Die erzeugten Lebensmittelabfälle wurden mit der gleichen Methode wie die der Supermärkte und Restaurants berechnet. Der errechnete Wert basiert jedoch nicht auf der Mitarbeiteranzahl, sondern auf der Anzahl Schüler in Schulkantinen (die häufigste Art von Großküchen). Dieser Faktor wird auch genutzt, um die Mengen anderer Verpflegungseinrichtungen wie Gefängnisse, Altenheime und Gesundheitseinrichtungen zu berechnen. Die Aufschlüsselung nach unvermeidbaren und vermeidbaren Lebensmittelabfällen stützt sich auf die Analyse der Zusammensetzung der gemischten Abfälle.

Haushalte

Die Ermittlung der erzeugten Lebensmittelabfälle basiert auf den Mengen, die der biologischen Verwertung zugeführt werden und den Lebensmittelabfällen, die in den Mischabfall gelangen. Die Menge der Lebensmittelabfälle innerhalb der gemischten Abfälle wurde durch eine Analyse der Zusammensetzung beziffert. Unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren wurde ein durchschnittlicher Wert des Anteils berechnet. Beim Biomüll wurde beachtet, dass dieser anderen biologischen Abfall (z.B. Pflanzen, Erde) und fehlerhaft zugeführten Müll enthält. Bei der Berechnung der Gesamtmenge des Lebensmittelabfalls der Haushalte wurde weiterhin berücksichtigt, dass die ermittelte Abfallmenge nicht nur Abfälle von Haushalten, sondern auch von Unternehmen enthält, für deren Entsorgung die Kommunen zuständig sind.

2.4. Ergebnisse der RACER Bewertung zum Thema Lebensmittelabfallvermeidungsindikatoren

In AP 1 dieses Forschungsprojekts wurden zuvor ausgewählte Indikatoren einer RACER-Analyse unterzogen. Tabelle 28 zeigt das Indikatorenset für das Thema Lebensmittelabfälle. Identifiziert wurde ein erst- und ein zweitbesten Indikator.

Tabelle 28: Indikator 3 – Lebensmittelabfälle

First Best	Second Best	Feedback RACER	Datenverfügbarkeit
Aufkommen vermeidbarer Lebensmittelabfälle: Problem Definition - insbesondere mit Blick auf Anfallstellen und „vermeidbar“	Aufkommen Lebensmittelabfälle nach EU-Methodik pro Kopf	Extrem relevanter Abfallstrom; insbesondere hohe Umweltrelevanz; Hauptproblem Datenverfügbarkeit, siehe z.B. Studie Kranert et al. 2012; alternativ Erfassung Bio-tonne, aber bisher nur geringer Anschlussgrad in Deutschland	Noch nicht gegeben; muss aber demnächst ohnehin erfasst werden

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Als Vorbilder für quantifizierbare Ziele für den Indikator – Lebensmittelabfälle können, wie im 2. Sachstandsbericht des Projektes vom 5. Juli 2016 vorgeschlagen, die Ziele von Belgien (Reduzierung von Nahrungsmittelabfällen in Haushalten um 5 Kg/Person/Jahr), Frankreich (Reduzierung von Nahrungsmittelabfällen um 50 % bis 2025), England (Reduzierung von Nahrungsmittelabfällen aus Haushalten um 5 % bis 2015, ausgehend von 2012) und den Niederlanden (Reduzierung von Nahrungsmittelabfällen auf 17-31 kg/Person bis 2015) herangezogen werden.

2.5. Aktueller Stand der Forschung auf nationaler Ebene

Zu Lebensmittelabfällen entlang der Wertschöpfungskette wurde in den vergangenen Jahren eine Reihe von Studien auf internationaler¹¹², europäischer¹¹³ und nationaler¹¹⁴ Ebene veröffentlicht. Darüber hinaus entstanden Publikationen zu sektoralen Daten¹¹⁵. Einschränkungen erfahren die ermittelten Zahlen jedoch, da sie aufgrund fehlender Datenverfügbarkeit häufig auf Schätzungen beruhen. Bei einem Vergleich der Studien sind Abweichungen zu finden, deren Ursache neben den Schätzungen auch in den unterschiedlichen verwendeten Methoden, Definitionen und Zuordnungen zu finden ist. Bei der Erfassung von Daten und der Zuweisung zu einzelnen Bereichen der Nahrungsmittelversorgungskette werden infolge fehlender einheitlicher Standards eigene Methoden und Zuordnungen in den jeweiligen Studien genutzt. Dies erschwert die Vergleichbarkeit der Daten und die umfassende Darstellung eines Gesamtbildes.

Die ausführlichste Darstellung des Aufkommens von Lebensmittelabfällen in Deutschland liefert weiterhin die im Auftrag Bundesernährungsministeriums erstellte Studie des Institutes für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart¹¹⁶. Einschränkungen der Studie liegen darin, dass Lebensmittelabfälle auf Ebene der landwirtschaftlichen Produktion nicht quantifi-

¹¹² FAO (2011): Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rom.

¹¹³ Stenmarck et al. (2016): Estimates of European food waste levels, Stockholm; Monier et al. (2010): Preparatory Study on Food Waste in the EU 27. Final Report. Hrsg. von der Europäischen Kommission, Brüssel.

¹¹⁴ Jepsen et al. (2016); Kranert et al. (2012).

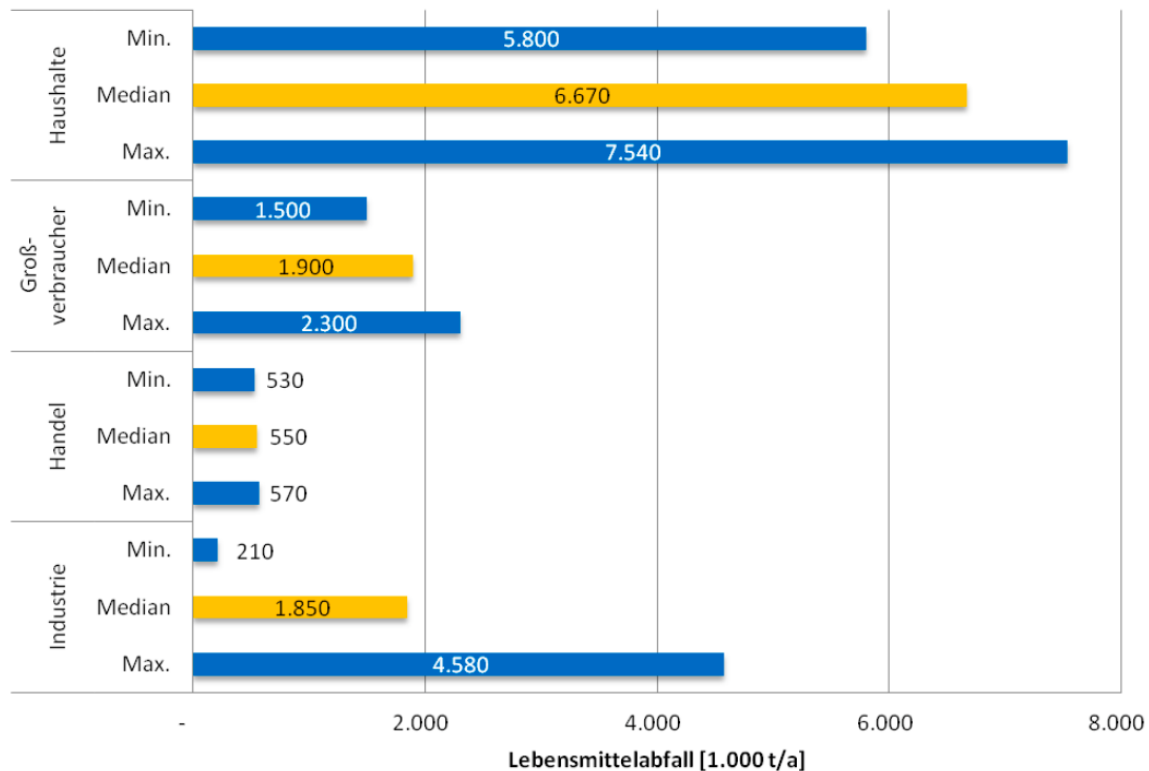
¹¹⁵ Runge und Lang (2016): Lebensmittelverluste in der Landwirtschaft durch Ästhetik-Ansprüche an Obst und Gemüse – Gründe, Ausmaß und Verbleib; Waskow et al. (2016): Situationsanalyse zu Lebensmittelverlusten im Einzelhandel, der Außer-Haus-Verpflegung sowie in privaten Haushalten und zum Verbraucherverhalten; Peter et al. (2013): Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion, Braunschweig; EHI Retail Institute GmbH (2011): Nahrungsmittelverluste im Lebensmitteleinzelhandel, Köln.

¹¹⁶ Kranert et al. (2012).

ziert werden und aufgrund fehlender Daten vielfach auf Schätzungen und Hochrechnungen zurückgegriffen werden musste.

Die folgende Abbildung stellt die Bandbreite der Lebensmittelabfälle, die in der Studie ermittelt wurden, nach Bereichen dar.

Abbildung 40: Bandbreite der Lebensmittelabfälle in Deutschland nach Bereichen der Wertschöpfungskette für Lebensmittel



Quelle: Kranert et al. (2012), S. 204.

In der Studie wird auf fehlendes Wissen und Datenlücken im Hinblick auf Lebensmittelabfälle in allen Bereichen der Wertschöpfungskette hingewiesen.¹¹⁷

Im Bereich der Lebensmittelindustrie wird die fehlende einheitliche Definition von Lebensmittelabfällen, die unzureichende Datenerhebung aus Zeit- und Kostengründen und die fehlende Differenzierung zwischen Lebensmittelabfällen und weiteren Abfällen angemerkt.

Hemmnisse im Bereich Handel sind unterschiedliche Datenerfassungssysteme und Kategorisierungsprobleme sowie mangelhafte Datenverfügbarkeit aufgrund fehlender Erfassung oder Auskunftsbereitschaft bzw. verschiedener Qualität.

Für Lebensmittelabfälle, erzeugt durch Großverbraucher, liegen vielfach keine gesicherten statistischen Daten vor, weshalb auf andere Erhebungsmethoden und Angaben aus der Literatur zurückgegriffen wird. Darüber hinaus wird häufig nicht die Zusammensetzung der Lebensmittelabfälle erfasst, weshalb keine Unterscheidung zwischen vermeidbaren und unvermeidbaren Abfällen getroffen werden kann.

¹¹⁷ Vgl. Kranert et al. (2012); S. 197-201.

Hinsichtlich der anfallenden Lebensmittelabfälle in Haushalten wird auf fehlendes Wissen bzgl. des Anteils an Lebensmittelanfällen allgemein, in der Fein- u. Mittelfraktion sowie in der Biotonne hingewiesen. Des Weiteren wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei Abfällen im Restmüll nicht nach vermeidbaren und unvermeidbaren Lebensmittelabfällen differenziert wird. Auch Daten zur der Menge an Lebensmittelabfällen, die anders als über das kommunale System entsorgt werden, sind nicht vorhanden.

Es wird darauf hingewiesen, dass „in allen Bereichen eine Vereinheitlichung der Definitionen, Erhebungsmethodik und Bezugsgrößen für Lebensmittelabfälle notwendig [ist].“¹¹⁸

Auch Jepsen et al. (2016) greifen in ihrer Studie in erster Linie auf die Daten von Kranert et al. (2012) zurück, die sie um Zahlen von Gustavsson et al. (2011) und Peter et al. (2013) ergänzen. In der folgenden Tabelle werden die Datenquellen für die einzelnen Bereiche sowie Hinweise zu den jeweiligen Quellen aufgeführt.

¹¹⁸ Kranert et al. (2012): S. 201.

Tabelle 29: Verwendete Quellen für Lebensmittelverluste in Jepsen et al. (2016)

Lebensmittelverluste	Quelle	Hinweise
Haushalte	Kranert et al. (2012)	Daten nur für Produktgruppen vorhanden; Umrechnung auf Basis des Lebensmittelwarenkorbs aus der Einkommens- und Verbraucherstichprobe des Statistischen Bundesamtes 2008.
Außer-Haus-Verzehr	Kranert et al. (2012)	Keine Aufschlüsselung nach Produktgruppen. Bei Kranert et al. fallen unter „Großverbraucher“: Gaststättengewerbe, Beherbergungsgewerbe, Krankenhäuser, Schulen, Kinderbetreuungsstätten, Hochschulen, Alten- und Pflegeheime, Betriebsverpflegung, Bundeswehr, Justizvollzugsanstalten, andere Einrichtungen mit gastronomischem Angebot [= Sport- und Kulturveranstaltungen etc. - keine Daten verfügbar], Bahn- und Flugverkehr. Methodik der Triangulation; Hochrechnungen.
Lebensmitteleinzelhandel	Kranert et al. (2012)	Auf Grundlage EHI Retail Institute GmbH (2011) u.a. EHI Retail Institute bezieht sich ausschließlich auf Supermärkte, Discounter fehlen. Getroffene Annahme: Verlustrate in Discountern ist um die Hälfte geringer.
Großhandel	Kranert et al. (2012)	Keine Aufschlüsselung nach Produktgruppen. In Jepsen et al. wurde die Verteilung nach Produktgruppen auf Grundlage der Daten des Lebensmitteleinzelhandels (s.o.) angenommen.
Lebensmittelverarbeitung	FAO (2011)	Grund: zum Zeitpunkt der Studie keine spezifischen Untersuchungen für Deutschland verfügbar. Auch Kranert et al. beziehen sich auf internationale Studien.

Quellen: Jepsen et al. 2016, S. 58-71; Kranert et al. 2012

Für Daten zu Lebensmittelverlusten in Haushalten griffen Jepsen et al. (2016) auf die Studie von Kranert et al. (2012) zurück. Da diese Studie keine Angaben zu einzelnen Produkten liefert, rechneten sie die Daten für ihre Studie auf Basis des Lebensmittelwarenkorbs aus der Einkommens- und Verbraucherstichprobe des Statistischen Bundesamtes um.

Auch für den Außer-Haus-Verzehr wurden die Daten von Kranert et al. (2012) genutzt. In Tabelle 29 wird aufgelistet, wer in dieser Studie unter „Großverbraucher“ fällt. Für Hochrechnungen in diesem Bereich wurde für die Studie die Methode der Triangulation angewandt: „Unter Triangulation wird eine Kombination aus mehr als einem Ansatz zur Erzielung von Ergebnissen verstanden [...]. In der vorliegenden Studie wurden daher mehrere Berechnungsansätze in den einzelnen Betriebsarten der Großverbraucher entwickelt, um eine bestmögliche Abschätzung zu den Mengen an Lebensmittelab-

fällen zu erhalten. Zusätzlich zur Berechnung in den einzelnen Betriebsarten erfolgte eine Abschätzung im Bereich aller Großverbraucher. Abschließend wurden die Ergebnisse gegenübergestellt.“¹¹⁹

Im Bereich Einzelhandel wurden wie bei Kranert et al. die Daten des EHI Retail Institute (2011) verwendet. Diese beziehen sich jedoch nur auf Supermärkte. Für Discounter wurde daher die Hälfte der Verlustraten von Supermärkten angenommen. Für den Großhandel wurden die Daten von Kranert et al. (2012) genutzt. Eine Aufschlüsselung nach Produktgruppen fehlt hier.

Für den Bereich Lebensmittelverarbeitung lagen zum Zeitpunkt der Studie keine spezifischen Daten für Deutschland vor. Aus diesem Grund wurde wie bei Kranert et al. auf FAO (2011) zurückgegriffen.

Im Bereich Landwirtschaft wurden die Daten zu Nacherntebehandlung und Lagerung für Weizen, Kartoffeln und Äpfel aus deutscher Produktion aus der Studie von Peter et al. (2013) verwendet. Für die restlichen Lebensmittel und Provenienzen wurden Daten aus der Studie FAO (2011) genutzt.

2.6. Aktueller Diskussionsstand auf EU-Ebene

2.6.1. Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft

Der Aktionsplan der EU für die Kreislaufwirtschaft bekräftigt das Ziel der Vereinten Nationen, die Lebensmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene zu halbieren und die Lebensmittelverluste entlang der Produktions- und Lieferkette zu verringern. Hinsichtlich der Messung von Lebensmittelabfällen will die Europäische Kommission

„eine gemeinsame EU-Methode zur Messung von Lebensmittelverschwendung ausarbeiten und einschlägige Indikatoren festlegen. Sie wird eine Plattform für Mitgliedstaaten und Interessenträger errichten, um die Erreichung des die Lebensmittelverschwendung betreffenden Nachhaltigkeitsziels zu unterstützen durch die Weitergabe bewährter Verfahren und die Bewertung der im Laufe der Zeit erzielten Fortschritte.“¹²⁰

Die Aktivitäten der Plattform sowie das Vorhaben einer gemeinsamen Methodik werden in Kapitel 2.6.4 ausführlicher beschrieben.

2.6.2. Projekt „Fusions“ und Leitfaden zur Quantifizierung von Lebensmittelabfällen

In dem durch die Europäische Union finanzierten Projekt FUSIONS¹²¹ (Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies; Laufzeit August 2012 bis Juli 2016) kamen 21 Partner aus 13 Ländern unter der Koordinierung der Wageningen Universität zusammen, um einen Beitrag zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen zu leisten. Ziele waren die Harmonisierung von Erfassungsmethoden, die Prüfung der Rolle sozialer Innovationen bei der Verminderung der Lebensmittelverschwendung und die Entwicklung von Leitlinien für eine gemeinsame Strategie der Mitgliedstaaten.

Food Waste Quantification Manual

In diesem Projekt ist ein Leitfaden zur Quantifizierung von Lebensmittelabfällen entstanden. Das „Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression“¹²² hat zum Ziel, den EU-Mitgliedstaaten praktische Leitlinien für ein Standardverfahren bereitzustellen, mit dem sie

¹¹⁹ Kranert et al. (2012); S. 16-17.

¹²⁰ Europäische Kommission (2015a).

¹²¹ EU Fusions (2016): EU Fusions Website, <https://www.eu-fusions.org>.

¹²² Tostivint et al. (2016): Food waste quantification manual to monitor food waste amounts and progression, Paris.

Lebensmittelabfälle in verschiedenen Stufen der Lebensmittelversorgungskette quantifizieren können. Die Leitlinien umfassen drei Schwerpunkte¹²³:

- ▶ Quantifizierung von Lebensmittelabfällen in jedem Sektor
- ▶ Verknüpfung sektoraler Quantifizierungen mittels eines gemeinsamen Rahmens auf nationaler Ebene
- ▶ Berichterstattung der Ergebnisse der nationalen Studie zur Lebensmittelabfallquantifizierung in konsistenter und vergleichbarer Weise.

Das Manual wurde in enger Zusammenarbeit mit den Experten des FLW Standards entwickelt. Während das FLW Protocol ein weitgefasstes Instrument ist, das zahlreiche Nutzer anspricht, dient das Fusions-Manual der gezielten Unterstützung der EU-Mitgliedstaaten bei der Quantifizierung ihrer Lebensmittelabfälle.¹²⁴

Das Manual enthält eine Bestimmung der Schlüsselbegriffe, eine Definition von Lebensmittelabfällen, wie sie für das Dokument verstanden werden, die Beschreibung eines Ansatzes für eine nationale Studie zur Quantifizierung von Lebensmittelabfällen, eine detaillierte Beschreibung der Quantifizierung pro Sektor sowie Methoden, die zur Quantifizierung eingesetzt werden können.

Definition von Nahrungsmittelabfällen im Food Waste Quantification Manual

Unter Lebensmittelabfälle fallen nach der Definition des Manuals alle Lebensmittel und nicht essbaren Teile von Lebensmitteln, die aus der Lebensmittelversorgungskette entfernt wurden, um der Verwertung oder Beseitigung zugeführt zu werden. Lebensmittel oder nicht essbare Teile, die als Tierfuttermittel verwendet, als biobasierte Werkstoffe genutzt oder der biochemischen Weiterverarbeitung zugeführt werden, fallen nicht unter Lebensmittelabfälle.¹²⁵

Die folgende Abbildung stellt die Lebensmittelversorgungskette nach Definition des FUSIONS Manuals dar. Lebensmittelabfälle werden in Abschnitt B-ii aufgezeigt. Eine Klassifizierung von essbaren und nicht essbaren Lebensmittelbestandteilen ist im Anhang 7 des Manuals zu finden.¹²⁶

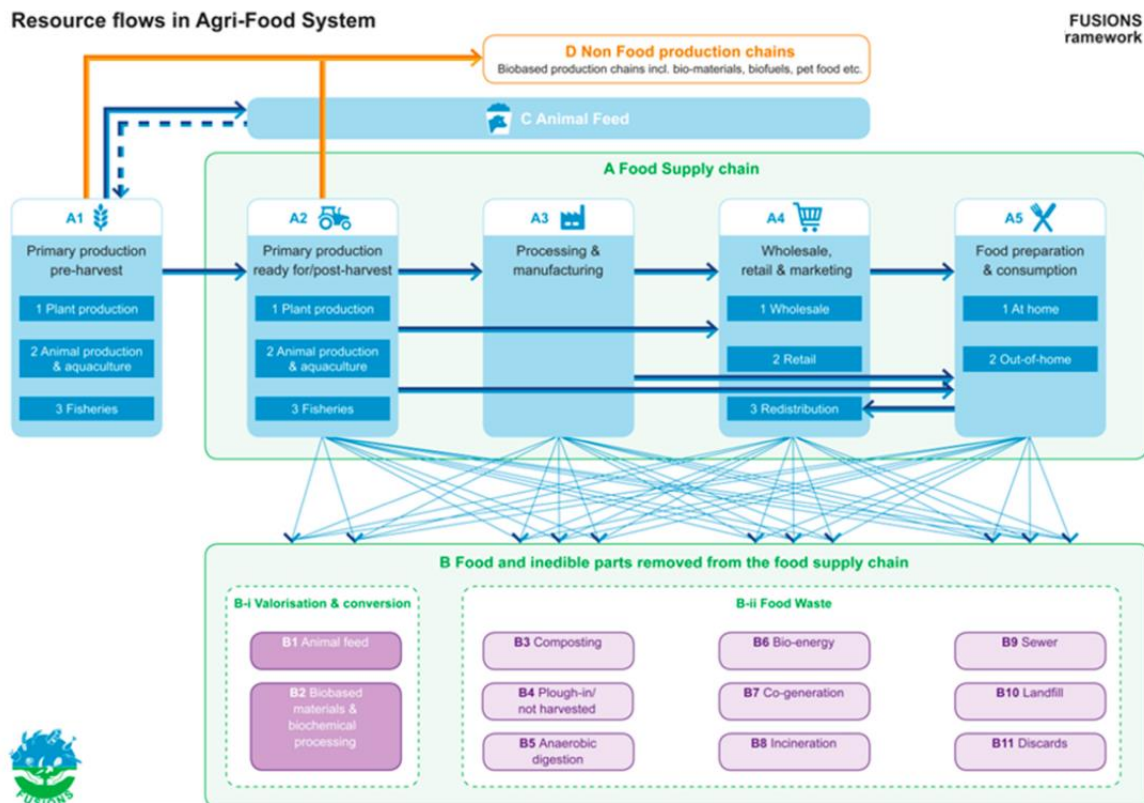
¹²³ Vgl. Tostivint et al. (2016); S. 8.

¹²⁴ Vgl. Tostivint et al. (2016); S. 9.

¹²⁵ Vgl. Tostivint et al. (2016); S. 13.

¹²⁶ Tostivint et al. (2016); S. 152-159.

Abbildung 41: Technischer Rahmen des FUSIONS Manuals zur Definition der Lebensmittelversorgungskette und Lebensmittelabfälle



Quelle: Tostivint et al. (2016), S. 14.

Quantifizierung von Lebensmittelabfällen

Wenn ein Mitgliedstaat beansprucht, den Ansatz des Manuals für die Quantifizierung und Berichterstattung zu Lebensmittelabfällen auf nationaler Ebene genutzt zu haben, muss er bestimmte Kernbedingungen befolgen (eine Übersicht der Kernbedingungen ist in Kapitel 2.15 des Anhangs aufgeführt).¹²⁷

Wenn alle Mitgliedstaaten die Kernanforderungen befolgen, ist es ihnen möglich¹²⁸:

- ▶ Eine nationale Studie zur Lebensmittelabfallquantifizierung in enger Zusammenarbeit mit Akteuren der Lebensmittelversorgungskette zu entwickeln.
- ▶ Das Aufkommen von Lebensmittelabfall im Laufe der Zeit auf nationaler Ebene zu verfolgen.
- ▶ Zu ermitteln, wie viel Lebensmittelabfälle in jedem Sektor im Mitgliedstaat anfallen.
- ▶ Die Vergleichbarkeit zwischen den Mitgliedstaaten zu ermöglichen, um die Ergebnisse zu vergleichen und eine Wissensbasis zu schaffen.
- ▶ Daten der Mitgliedstaaten auf EU-Ebene zusammenzuführen.

Darüber hinaus werden sekundäre Ziele beschrieben. Diese zusätzlichen Ziele können z.B. beinhalten¹²⁹:

¹²⁷ Vgl. Tostivint et al. (2016); S. 8.

¹²⁸ Vgl. Tostivint et al. (2016); S. 17-18.

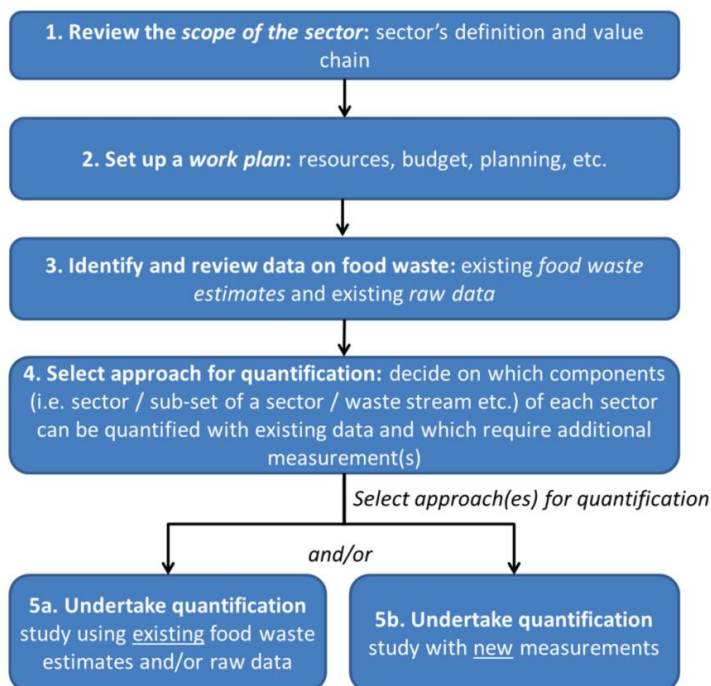
¹²⁹ Vgl. Tostivint et al. (2016); S. 18.

- Nachvollziehen, wie viel und wo Lebensmittelabfälle anfallen (Sektoren, Regionen, Produktgruppen etc.); Identifizieren von Hot-Spots
- Nachvollziehen, warum Lebensmittelabfälle verursacht werden (grundlegende Ursachen)
- Informationsgrundlage über Strategien und Maßnahmen, die am geeignetsten sind, um Lebensmittelabfälle zu reduzieren
- Monitoring und Evaluation der Wirksamkeit von Strategien und Maßnahmen zur Lebensmittelabfallreduktion
- Entwicklung von Modellen für die zukünftige Entwicklung des Lebensmittelabfallaufkommens

Der Ansatz für sektorale Quantifizierungen beinhaltet fünf wesentliche Schritte (siehe Abbildung 42):

1. Überprüfung des Umfangs und der Struktur des Sektors
2. Erstellung eines Arbeitsplans
3. Identifizierung und Prüfung existierender Schätzungen und/oder Rohdaten mit Bezug zum Sektor
4. Wahl eines Ansatzes für die Quantifizierung – d.h. entscheiden, welche Komponenten des sektoralen Lebensmittelabfalls mit existierenden Daten quantifiziert werden können und welche zusätzliche Messungen benötigen
5. Durchführung der Quantifizierung mit existierenden Daten und/oder mit neuen Messungen.

Abbildung 42: Schritte des allgemeinen Ansatzes für sektorale Quantifizierungen



Quelle: Tostivint et al. (2016), S. 25.

2.6.3. Projekt „ReFresh“

Im EU-Projekt REFRESH¹³⁰ (Resource Efficient Food and dRink for the Entire Supply cHain; Laufzeit Juli 2015 bis Juni 2019) kooperieren 26 Partner aus 12 europäischen Ländern und China. Das Projekt verfolgt die Ziele:

- ▶ Entwicklung von strategischen Vereinbarungen zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen in Zusammenarbeit mit Regierungen, Unternehmen und lokalen Akteuren in vier Pilotländern (Spanien, Deutschland, Ungarn, Niederlande). Unternehmen und weitere Akteure sind aufgerufen, neue Ansätze zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen zu testen und diese Ansätze in andere Länder zu übertragen.
- ▶ Formulierung von EU-Politikempfehlungen und Unterstützung der nationalen Implementierung von politischen Rahmenbedingungen zu Lebensmittelabfällen.
- ▶ Konzipierung und Entwicklung von technologischen Innovationen, um die Verwertung von Lebensmittelabfällen zu verbessern.

2.6.4. EU Platform on Food Losses and Food Waste

Die „EU Platform on Food Losses and Food Waste“¹³¹ wurde von der Europäischen Kommission als Teil des EU-Aktionsplans zur Kreislaufwirtschaft eingeführt. Als zentrales Forum auf EU-Ebene soll sie den Austausch und die Kooperation zwischen Akteuren öffentlicher Stellen, internationaler Organisationen und der Privatwirtschaft fördern sowie die Identifizierung und Umsetzung von Maßnahmen zur Verringerung von Lebensmittelabfällen unterstützen, um somit zur Erreichung des SDG 12.3 beizutragen.

Das erste Treffen der 70 Mitglieder umfassenden Plattform fand am 29. November 2016 statt. Die folgenden Treffen sollen zweimal pro Jahr abgehalten werden (2017 voraussichtlich am 14. Juni und 7. November). Darüber hinaus werden Untergruppen gegründet, die sich eingehender mit bestimmten Themen befassen. Bisher bestehen Untergruppen zu Lebensmittelspenden (erstes Treffen am 20. März 2017) sowie Messung von Lebensmittelabfällen (erstes Treffen am 31. März 2017).

Ein Ziel der Europäischen Kommission in Zusammenarbeit mit der Plattform ist es, ein Konzept zur Messung von Lebensmittelabfällen für die in Vorbereitung befindlichen gesetzlichen Verpflichtungen zu entwickeln, die sich aus dem Änderungsvorschlag zur Richtlinie 2008/98/EG ergeben. Darüber hinaus soll die Berichterstattung zum SDG 12.3 ermöglicht werden. Dazu sollen Indikatoren zu Lebensmittelabfällen entwickelt werden, mit denen wirksam die Umsetzung von Lebensmittelabfallvermeidungsstrategien überprüft werden kann. Des Weiteren ist die Identifizierung von Datenmaterial, Datenerhebungsverfahren und Erfahrungen in Mitgliedstaaten bzgl. der Messung von Lebensmittelabfällen und -verlusten in allen Bereichen der Nahrungsmittelversorgungskette und der Austausch darüber mit den Plattformmitgliedern ein Anliegen.¹³²

Legislativer Rahmen zu Lebensmittelabfällen

Der Rahmen zu Lebensmittelabfällen innerhalb der Europäischen Union wird von zwei wesentlichen Rechtsakten festgelegt:¹³³

¹³⁰ REFRESH & Ecologic Institute (2018), <http://eu-refresh.org>.

¹³¹ Europäische Kommission (2018): Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste.

¹³² Vgl. Gumbel (2017): Mandate of sub-group on measurement of food waste: objectives. Präsentation im Rahmen der EU Platform on Food Losses and Food Waste, Subgroup „Food Waste Measurement“, Brüssel.

¹³³ Vgl. Zambrzycki (2016): Planned approach to elaboration of methodology to monitor food waste. Präsentation im Rahmen der EU Platform on Food Losses and Food Waste am 29.11.2016, Brüssel.

In der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts¹³⁴ zählen als Lebensmittel „alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigem Ermessen erwartet werden kann, dass sie in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand von Menschen aufgenommen werden.

Zu ‚Lebensmitteln‘ zählen auch Getränke, Kaugummi sowie alle Stoffe - einschließlich Wasser -, die dem Lebensmittel bei seiner Herstellung oder Ver- oder Bearbeitung absichtlich zugesetzt werden.“
Nicht als Lebensmittel zählen:

- „a) Futtermittel,
 - b) lebende Tiere, soweit sie nicht für das Inverkehrbringen zum menschlichen Verzehr hergerichtet worden sind,
 - c) Pflanzen vor dem Ernten
- [...]“.

Im Sinne der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle¹³⁵ bezeichnet Abfall „jeden Stoff oder Gegenstand, dessen sich sein Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss“ (Artikel 3.1).

Nicht in den Anwendungsbereich der Richtlinie fallen:

- ▶ landwirtschaftliche Materialien, die in der Landwirtschaft oder zur Energieerzeugung aus solcher Biomasse verwendet werden (Artikel 2.1.f) sowie
- ▶ tierische Nebenprodukte einschließlich verarbeitete Erzeugnisse, mit Ausnahme derjenigen, die zur Verbrennung, Lagerung auf einer Deponie oder Verwendung in einer Biogas- oder Kompostieranlage bestimmt sind (Artikel 2.2.b).

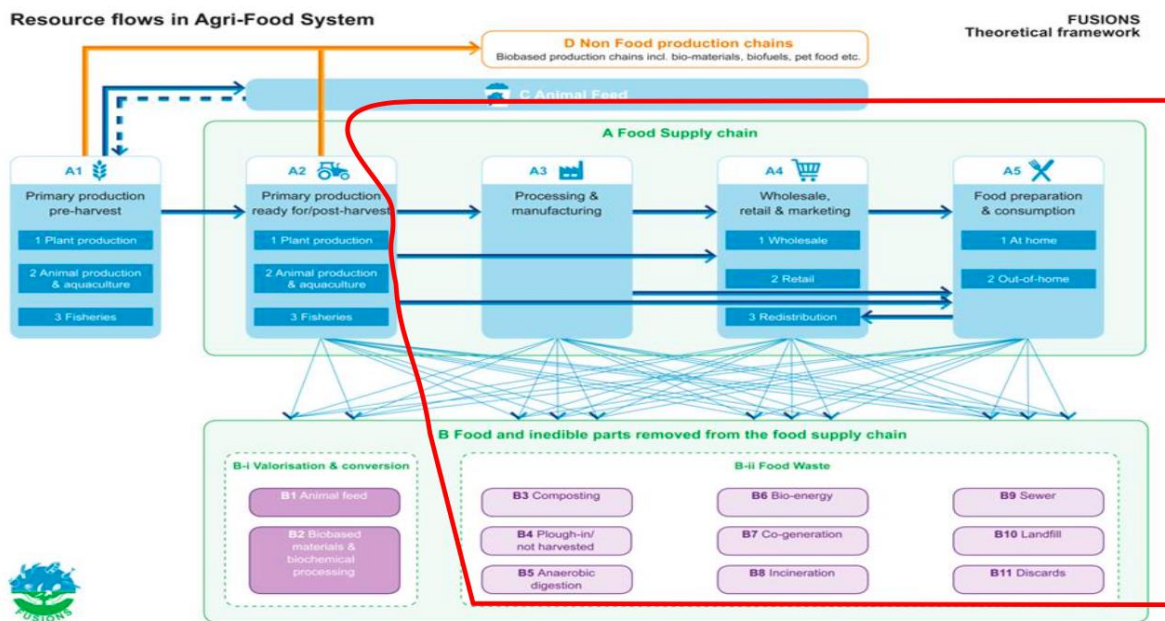
EU-Lebensmittelabfallmonitoring

Die folgende Abbildung zeigt annähernd, welche Bereiche ein EU-Monitoring laut der Abfall-richtlinie abdecken würde. Vorernte-, Erne- und Nachernteverluste müssten für ein effektives Monitoring von Lebensmittelabfällen separat erfasst werden, da sie im Rahmen der Richtlinie nicht erhoben werden.

¹³⁴ Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2002): Verordnung (EG) Nr. 178/2002 vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, Brüssel.

¹³⁵ Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2008): Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien, Straßburg.

Abbildung 43: EU-Monitoring von Lebensmittelabfällen im Vergleich zum FUSIONS-Ansatz



Quelle: Zambrzycki (2016)

Für den Ansatz des Monitorings sollen die im Projekt FUSIONS erarbeiteten Grundlagen so weit wie möglich genutzt werden. Das Monitoring soll sich in bestehende rechtliche Rahmenbedingungen einfügen und soweit möglich bestehende politische Rahmenbedingungen und Berichtsrahmen nutzen. Darüber hinaus soll es Daten für die Berichterstattung zum SDG 12.3 liefern und mit den FLW Protocol kompatibel sein. Erfasst werden sollen sowohl essbare wie auch nicht essbare Lebensmittelbestandteile. Es ist nicht vorgesehen, bestimmte Methoden vorzugeben. Hier kann auf die Informationen aus FUSIONS und dem FLW Standard zurückgegriffen werden. Es ist jedoch seitens der Mitgliedstaaten notwendig, eine detaillierte Beschreibung der angewandten Methoden bereitzustellen. Die Lebensmittelabfälle sollten in jedem Bereich der Nahrungsmittelversorgungskette (Produktion, Verarbeitung und Herstellung, Vertrieb, Lebensmitteldienstleistungen, Haushalte) separat erfasst werden.¹³⁶

Ein Arbeitspapier zum Monitoring von Lebensmittelabfällen wurde auf dem Treffen der Plattform am 29. November 2016 vorgestellt und zuvor an die Teilnehmenden der Plattform versandt. Auf dem Treffen der Untergruppe zur Messung von Lebensmittelabfällen wurden die Rückmeldungen präsentiert und diskutiert.¹³⁷ Derzeit wird das Dokument für das kommende Treffen der Plattform überarbeitet. Details des Monitorings (z.B. Sektorengrenzen; Umgang mit problematischen Abfallströmen, wie Flüssigkeiten; spezifische Messungen für politische Erfordernisse, z.B. essbar/nicht essbar) werden mit den Mitgliedstaaten in den Durchführungsbestimmungen vereinbart.

Der Zeitplan im Hinblick auf das Monitoring sieht folgende Daten vor (frühestmögliche Zeitpunkte; Stand: Juni 2016)¹³⁸:

Ende 2017 Verabschiedung der Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG

¹³⁶ Vgl. Zambrzycki (2016).

¹³⁷ Vgl. Zambrzycki (2017): Working document "monitoring of food waste – outline to methodology" – comments received. Präsentation im Rahmen der EU Platform on Food Losses and Food Waste, Subgroup „Food Waste Measurement“ am 31.3.2017.

¹³⁸ Vgl. Zambrzycki (2016).

Ende 2018 Verabschiedung des Durchführungsrechtsakts zur Festlegung einer gemeinsamen Methodik.

Ab 01/2020 Beginn der ersten Berichtserstattungsperiode

2.7. Vorschläge für Lebensmittelabfall-Indikatoren

Vorschläge für Indikatoren, die auch die sektorale Ebene einbeziehen und einer RACER-Bewertung unterzogen wurden, werden in einer Studie im Auftrag des Nordischen Ministerrates dargestellt.¹³⁹ Diese beinhalten u.a.:

- ▶ Gesamte erzeugte Lebensmittelabfälle (kg/Kopf/Jahr)
- ▶ Erzeugte Lebensmittelabfälle (kg) entlang der Erzeugungskette pro Einheit der Produktion von Lebensmitteln (kg) (ausgenommen Zwischenprodukte, z. B. Futtermittel) (%)
- ▶ Erzeugte Lebensmittelabfälle pro Betrieb (jeweilige Sektoren: Handel, Gastgewerbe, Lebensmittelverarbeitung) (kg/Betrieb/Jahr)
- ▶ Menge des erzeugten Lebensmittelabfalls (kg) durch Endverbraucher pro Einheit (kg) des Lebensmittelkonsums (%)
- ▶ Anteil essbarer Lebensmittelbestandteile des Abfalls in Haushalten, Handel und Gastronomie (gemessen in %)
- ▶ Menge an erzeugten Lebensmittelabfällen pro Haushalt (kg/Haushalt/Jahr)
- ▶ Menge von erzeugten Lebensmittelabfällen im Verhältnis zum Konsum von Lebensmitteln (gemessen in %)

Empfohlen wird in der Studie darüber hinaus, für Endnutzer von Lebensmitteln (Haushalte, Einzelhandel, Gastgewerbe) Indikatoren zu entwickeln, die nur die vermeidbaren Lebensmittelbestandteile berücksichtigen:

- ▶ Vermeidbare Lebensmittelabfälle in kg/Kopf/Jahr
- ▶ Vermeidbare Lebensmittelabfälle in Haushalten in kg/Kopf/Jahr
- ▶ Vermeidbare Lebensmittelabfälle pro Betrieb (Einzelhandel) in kg/Betrieb/Jahr
- ▶ Vermeidbare Lebensmittelabfälle pro Betrieb (Gastgewerbe) in kg/Betrieb/Jahr.

2.8. Darstellung der aktuell diskutierten Vorschläge und Ansätze zur Konkretisierung in Deutschland

Zentral für die Erfassung von Lebensmittelabfällen innerhalb der Europäischen Union werden die Änderung der Richtlinie 2008/98/EG, die Ende 2017 verabschiedet werden soll, sowie die damit verbundene Entwicklung eines Konzeptes zur Messung von Lebensmittelabfällen und Indikatoren durch die Europäische Kommission sein. Um einen einheitlichen Indikator zu erlangen, ist es ratsam, die Aktivitäten der Plattform zu verfolgen und die Ergebnisse dieses Prozesses abzuwarten, um diese zu integrieren. Der erste Berichtszeitraum beginnt nach derzeitigem Stand im Januar 2020.

In Deutschland fehlen, wie in den meisten europäischen Ländern, bisher verlässliche Daten zu Lebensmittelabfällen entlang der gesamten Nahrungsmittelwertschöpfungskette.

Da die Kommission vorsieht, die Grundlagen des FUSIONS-Projektes möglichst weitgehend zu nutzen, kann eine Erfassung von Daten und die Quantifizierung von Lebensmittelabfällen bereits auf der Grundlage des Manuals vorgenommen werden. Dies ermöglicht die frühe Einbindung der relevanten

¹³⁹ Vgl. Watson et al. (2013).

Akteure der Nahrungsmittelwertschöpfungskette und die Gewinnung von Erkenntnissen für das weitere Vorgehen. Datenlücken und Hemmnisse bei der Erfassung werden aufgezeigt.

Im Gegensatz zum Ansatz des FUSIONS-Projektes werden aufgrund des Rahmens der Richtlinie im Ansatz der Kommission Vorernte-, Erne- und Nachernteverluste, mit Ausnahme der Abfälle, die der Verbrennung, der Lagerung auf einer Deponie oder der Verwendung in einer Biogas- oder Kompostieranlage zugeführt werden, nicht berücksichtigt. Um einen umfassenden Überblick zu Lebensmittelverlusten zu erlangen, müssen die Produktionsverluste zusätzlich erfasst werden.

Methoden, die zur Quantifizierung im jeweiligen Sektor genutzt werden können, werden im FUSIONS Manual dargestellt. Ebenso wird eine Einteilung in essbare und nicht essbare Lebensmittelbestandteile bereitgestellt. Eine Differenzierung nach vermeidbaren und nicht vermeidbaren Lebensmittelabfällen kann durch Analysen der Zusammensetzung des Abfalls, wie im schwedischen Beispiel angeführt, vorgenommen werden.

Um die Grundlage für ein umfassendes Monitoring zu legen, ist es empfehlenswert nach dem Vorbild Flanderns Arbeitsgruppen mit Schlüsselakteuren aus Praxis, Ministerien und Wissenschaft der jeweiligen Sektoren zu bilden. Dieses Vorgehen dient der Ermittlung der aktuellen Datenlage und der Absprache zur gemeinsamen Schließung von Datenlücken. Ebenfalls wird somit die Akzeptanz einheitlicher Definitionen und Erfassungsmethoden, des Rahmens und der Abgrenzungen basierend auf der EU-Methodik gefördert.

Alternativ können im ersten Schritt bestehende Daten, die für Studien, Berichte und Statistiken (z.B. EUROSTAT) erfasst werden, genutzt werden. Nachfolgend wird dargestellt, wie ein Monitoring von Lebensmittelabfällen in den einzelnen Sektoren unter Berücksichtigung des FUSIONS Manual begonnen werden kann, um eine erste Basis zu schaffen, die im weiteren Verlauf ausgebaut werden kann. Grundlegend sind dabei die folgenden Punkte:

1. Identifizierung existierender Daten und Prüfung auf Verwendbarkeit
2. Identifizierung der zu beteiligenden Schlüsselakteure für die Bereitstellung der Daten bzw. mögliche Erhebung von Daten
3. Prüfung, ob vorhandene Daten den definitorischen Vorgaben entsprechen
4. Auswahl repräsentativer Daten für Hochrechnungen
5. Aufzeigen von Lücken für spätere Erhebungen

Die Erfahrungen aus dem Pilotprojekt in Flandern verweisen dabei insbesondere auch auf die Vorteile einer intensiven Abstimmung zwischen Landwirtschafts- und Umweltministerium (dort in einem Haus vereint) sowie dem zuständigen Ministerium für Armutsbekämpfung. Die in der Verbesserung der Datenlage erreichten Fortschritte sind auch in der Einrichtung einer zentralen Koordinationsstelle für das Monitoring zu sehen.

Nachfolgend werden für die einzelnen Bereiche mögliche Indikatoren, die Datenlage zu Lebensmittelabfällen in Deutschland und die jeweiligen Erfahrungen Flanderns aus dem flämischen Monitoringbericht¹⁴⁰ zu Lebensmittelabfällen dargestellt. Die entsprechenden Tabellen zeigen für die einzelnen sektoralen Arbeitsgruppen nochmal detailliert die jeweiligen Herausforderungen bzw. Ansätze zur Datenerfassung sowie Hinweise aus dem FUSIONS Manual auf.

¹⁴⁰ Vlaams Ketenplatform Voedselverlies (2017).

2.9. Bereich Landwirtschaft

Indikator

Für den Bereich Landwirtschaft ist ein möglicher Indikator das „Aufkommen von Lebensmittelverlusten und -abfällen“ gemessen in Tonnen pro Jahr.

Datenlage

Die Datenlage in Deutschland zu Lebensmittelverlusten und -abfällen für den Bereich Landwirtschaft ist derzeit noch unzureichend. Vielfach wird auf Schätzungen und Hochrechnungen zurückgegriffen, Daten sind zudem häufig nur für einzelne Produktgruppen verfügbar. Die durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) 2013 veröffentlichte Studie „Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion“¹⁴¹ hat für die pflanzliche Produktion beispielhaft die Nachernteverluste für Weizen, Kartoffeln, Äpfel und Speisemöhren untersucht. In der Studie wurden die Verluste erfasst, die durch Verderb oder Totalverlust aus der agrarischen Nutzung ausscheiden. Produkte, die nicht als Nahrungsmittel genutzt werden, jedoch einer alternativen Nutzungsmöglichkeit, wie der Verwertung für Futtermittel oder zur Energieerzeugung genutzt werden, wurden nicht erfasst. Da die Studie sich auf die Nachernteverluste konzentriert, sind die auf dem Feld verbleibenden Erzeugnisse nicht in den Daten enthalten. Im Projekt REFOWAS wird derzeit eine Fallstudie zu Obst/Gemüse durchgeführt.

Erfahrungen Flanderns

Für den Monitoringbericht Flanderns wurde im Bereich Landwirtschaft auf vorhandene Studien zurückgegriffen, in denen bereits Daten erfasst wurden. Dabei wurden die Abgrenzungen der Studien mit den Vorgaben des Monitorings abgeglichen. Eine detailliertere Betrachtung erfolgte bei den Gemüseverlusten, bei Verlusten von Obst griff man auf vorhandene Daten aus dem Jahr 2011 zurück. Die Daten wurden für die wichtigsten Produkte, die den größten Anteil der Erzeugnisse ausmachen, erfasst und auf die Gesamtproduktion aller Kulturen hochgerechnet. Die Getreideverluste wurden allgemein erfasst, bei den Industriepflanzen nur die Daten von Zucker (der für den menschlichen Verzehr bestimmt ist) und Kartoffeln (mit Ausnahme von Pflanzkartoffeln) erhoben. Bei den tierischen Produkten wurden die Verluste der wichtigsten Produkte Fleisch (Rind, Schwein, Huhn), Milch und Eier untersucht. Die ermittelten Daten im Bereich Landwirtschaft wurden mit Daten aus anderen Projekten verglichen. Zur Erfassung fehlender Daten erfolgte eine Befragung von Experten und Züchtern. Zudem wurde der Anteil von essbaren und nicht essbaren Verlusten berechnet. Hierzu griff man auf Annahmen zurück.

Im Monitoringbericht wird darauf hingewiesen, dass die Menge an Lebensmittelverlusten und -abfällen in Flandern sehr groß sei. Dies liegt zum einen am hohen Produktionsvolumen, aus dem sich entsprechende Abfallmengen ergeben, zum anderen an der Abhängigkeit der Landwirtschaft von klimatischen Bedingungen. Als problematisch wird die fehlende Verfügbarkeit von Daten, insbesondere in der pflanzlichen Produktion, genannt. Häufig muss auf Schätzungen von Experten zurückgegriffen werden. Daher wird im Monitoringbericht empfohlen, Wege zu ermitteln, um Daten basierend auf tatsächlichen Messungen auf eine standardisierte Art zu sammeln. Auf diese Weise könnten Fortschritte nachvollzogen werden. Wenn keine Messungen für alle Kulturen verfügbar sind, wird geraten, Berechnungen auf Grundlage der Kulturen mit den aussagekräftigsten Messungen durchzuführen und diese hochzurechnen. Für eine genaue Erfassung ist für jedes Produkt der essbare und der nicht-essbare Anteil zu bestimmen. Eine weitere Herausforderung stellt die Identifizierung der Ziele von nicht als Nahrungsmittel genutzten Produkten dar. Während die alternative Nutzung bei einigen Er-

¹⁴¹ Peter et al. (2013).

zeugnissen leicht nachvollziehbar ist, ist sie für andere nur schwer ermittelbar. Es wird weiterhin darauf hingewiesen, dass mit den genutzten Methoden kein Einblick in die Verluste aufgrund marktabhängiger Ursachen (wenn z.B. Ernte / Lagerung / Transport bei zu niedrigen Preisen für die Erzeugnisse nicht mehr wirtschaftlich sind) und in Verluste aufgrund ästhetischer Standards gegeben werden kann.

Tabelle 30: Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Landwirtschaft

Möglicher Indikator	Datenlage	Erfassung von Daten	Hinweise zur Erfassung und Erhebung von Daten
Aufkommen von Lebensmittelverlusten und -abfällen im Bereich Landwirtschaft (Tonnen/Jahr)	Bisher unzureichende Datenlage; vielfach Schätzungen und Hochrechnungen. Daten zu einzelnen Produkten verfügbar. Im Projekt REFORAS wird eine Fallstudie zu Obst/Gemüse durchgeführt.	<p>Das FUSIONS Manual nennt drei Hauptquellen für Daten:</p> <p>Existierende Berechnungen, wenn es mindestens ein aussagekräftiges aktuelles Projekt zur Messung von Daten gibt.</p> <p>Neue Berechnungen basierend auf existierenden Rohdaten, wenn Aufzeichnungen verfügbar sind, die genutzt werden können, um Lebensmittelabfallquantifizierungen abzuleiten.</p> <p>Neue Berechnungen, basierend auf neuen Messungen, wenn weder aussagekräftige aktuelle Projekte noch geeignete Aufzeichnungen verfügbar sind.</p>	<p>Zur Vereinfachung der Erfassung kann eine Konzentration auf Produktgruppen, die den größten Anteil der Verluste bzw. den größten Anteil der Umweltauswirkungen verursachen, hilfreich sein.</p> <p>FUSIONS Manual: Das FUSIONS Manual weist darauf hin, dass die Verfügbarkeit von Daten im landwirtschaftlichen Bereich tendenziell niedrig sei und die Datenerfassung anhand direkter Messungen oder Befragungen zeitintensiv ist. Empfohlen wird die Prüfung existierender Daten aus Studien (das FUSIONS Manual verweist hier auch auf ökonomischen Studien, Studien bzgl. des Energiesystems sowie Studien zur Identifizierung von Abfallströmen) sowie aus vorhandenen Aufzeichnungen, die durch die durch Schlüsselakteure bereitgestellt werden können.</p>

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.10. Bereich Lebensmittelverarbeitung

Indikator

Für den Bereich Lebensmittelverarbeitung ist ein möglicher Indikator das „Aufkommen von Lebensmittelabfällen“ gemessen in Tonnen pro Jahr, alternativ in kg/Betrieb/Jahr.

Datenlage

Bisher sind für Deutschland in diesem Bereich keine umfassenden Untersuchungen verfügbar. Die verfügbaren Abfalldaten weisen häufig die Lebensmittelabfälle nicht gesondert aus. Zudem erschwert die fehlende einheitliche Definition eine Vergleichbarkeit.

Erfahrungen Flanderns

In Flandern haben die Flämische Abfallwirtschaftsagentur (OVAM) und das Ministerium für Landwirtschaft und Fischerei gemeinsam mit dem Belgischen Verband der Lebensmittelindustrie (FEVIA) identifiziert, welche Daten zur Verfügung stehen und welche hinsichtlich ihrer Definition und Repräsentativität am nützlichsten für das Monitoring sind. In den Jahren 2012 – 2014 wurde in Flandern eine Studie zu Lebensmittelverlusten in der Lebensmittelindustrie durchgeführt, bei der das Aufkommen und die Ziele von Lebensmittelabfällen sowie die Ursachen identifiziert wurden. Die Unternehmen der Lebensmittelindustrie werden außerdem im Rahmen ihres Umweltberichtes alle zwei Jahre nach der Menge und dem Bestimmungsort ihrer Lebensmittelabfälle befragt. OVAM nutzt für die Erfassung von Lebensmittelabfällen das EUROSTAT-„Food Waste Plug-in“. Die Unternehmen sind verpflichtet, die Daten an OVAM zu übermitteln. Aus dieser großen Stichprobe werden die Ergebnisse für Flandern hochgerechnet. Die Ergebnisse wurden durch eine Umfrage zu den Zielen der Lebensmittelabfälle ergänzt. Die Methodik für diesen Bereich soll in Zukunft weiter verfeinert und um zusätzliche Datenerfassungen ergänzt werden. Um die Lebensmittelabfälle nach essbaren und nicht essbaren Anteilen zu differenzieren, wurden Annahmen getroffen, da hier keine genauen Angaben zur Verfügung stehen.

Tabelle 31: Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Lebensmittelverarbeitung

Möglicher Indikator	Datenlage	Erfassung von Daten	Hinweise zur Erfassung und Erhebung von Daten
Aufkommen von Lebensmittelabfällen im Bereich Lebensmittelverarbeitung (Tonnen/Jahr) (kg/Betrieb/Jahr)	Bisher keine umfassenden Untersuchungen für Deutschland verfügbar; Abfalldaten sind häufig nicht nach Abfällen von Lebensmitteln differenziert; keine einheitliche Definition	<p>Das FUSIONS Manual nennt drei Hauptquellen für Daten:</p> <p>Existierende Berechnungen, wenn relevante Angaben zu Anteilen von Lebensmittelabfällen für jeden oder einige der bedeutendsten Teilbereiche der Lebensmittelindustrie verfügbar sind.</p> <p>Neue Berechnungen basierend auf existierenden Rohdaten, wenn Aufzeichnungen verfügbar sind, die genutzt werden können, um Anteile von Lebensmittelabfällen für jeden oder einige der bedeutendsten Teilbereiche der Lebensmittelindustrie abzuleiten.</p> <p>Neue Berechnungen, basierend auf neuen Messungen, wenn weder relevante Angaben zu Anteilen von Lebensmittelabfällen noch relevante Aufzeichnungen verfügbar sind.</p>	FUSIONS Manual: Zur Ermittlung existierender Daten sollten öffentliche Datenquellen und Studien geprüft werden.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.11. Bereich Handel

Indikator

Für den Bereich Handel ist ein möglicher Indikator das „Aufkommen von Lebensmittelabfällen“ gemessen in Tonnen pro Jahr, alternativ in kg/Betrieb/Jahr.

Datenlage

Daten zu Lebensmittelabfällen im Handel sind teilweise verfügbar bzw. ermittelbar. Schwierigkeiten bezüglich der Vergleichbarkeit verursachen unterschiedliche Datenerfassungssysteme und Kategorisierungsprobleme sowie mangelhafte Datenverfügbarkeit aufgrund fehlender Erfassung oder Auskunftsbereitschaft bzw. unterschiedlicher Qualität der ermittelten Daten. Unzureichend ist die Datenverfügbarkeit von Lebensmittelabfällen in Discountern.

Erfahrungen Flanderns

Zur Ermittlung der Lebensmittelabfälle im Handel wurde in Flandern Daten aus Umweltberichten der Unternehmen sowie einer Umfrage durch die Einzelhandelsverbände COMEOS und Buurtsuper.be genutzt. Ergänzend wurden weitere Berechnungen durchgeführt. Die ermittelte Daten wurden auf Basis der Verkaufszahlen auf Flandern hochgerechnet. Um zwischen essbaren und nicht essbaren Lebensmittelabfällen zu differenzieren, wurde auf die Daten der Erhebung durch COMEOS zurückgegriffen. Im Monitoringbericht wird darauf hingewiesen, dass eine getrennte Sammlung der Lebensmittelabfälle Voraussetzung für eine belastbare Datengrundlage sei.

Tabelle 32: Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Handel

Möglicher Indikator	Datenlage	Erfassung von Daten	Hinweise zur Erfassung und Erhebung von Daten
Aufkommen von Lebensmittelabfällen im Bereich Handel (Tonnen/Jahr) (kg/Betrieb/Jahr)	Daten verfügbar oder ermittelbar, jedoch häufig keine einheitliche Definition und einheitliche Erfassung der Daten; schlechte Datenverfügbarkeit bei Discountern	Das FUSIONS Manual nennt drei zu berücksichtigende Aspekte:	FUSIONS Manual: Zur Ermittlung existierender Daten sollten öffentliche Datenquellen und Studien geprüft werden.
Vermeidbare Lebensmittelabfälle im Bereich Handel (Tonnen/Jahr) (kg/Betrieb/Jahr)		Sind Daten oder Berechnungen vorhanden und/oder neue Messungen notwendig? Welche Methoden sollen für eine Messung genutzt werden (bzw. wurden genutzt)? Bei existierenden Schätzungen – wie wurden aus vorhandenen Daten Berechnungen für die nationale Ebene ermittelt?	Das FUSIONS Manual nennt als Datenquellen einzelne Unternehmen und Unternehmensgruppen, die ihre Lebensmittelabfälle messen und deren Informationen in Form von Berichten vorliegen bzw. zur Verfügung gestellt werden können. Weiterhin können Untersuchungen zu gewerblichen oder industriellen Abfällen verwendbare Daten enthalten.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.12. Bereich Außer-Haus-Verzehr

Indikator

Für den Bereich Außer-Haus-Verzehr ist ein möglicher Indikator das „Aufkommen von Lebensmittelabfällen“ bzw. der entsprechenden Unterkategorie gemessen in Tonnen pro Jahr, alternativ in kg/Betrieb/Jahr.

Datenlage

Für den Außer-Haus-Verzehr liegen in verschiedenen Bereichen Daten vor, es sind jedoch keine umfassenden Daten für sämtliche Bereiche verfügbar. Zudem sind die Definitionen und Erfassungsmethoden nicht einheitlich. Ein Bereich mit schlechter Datenlage ist z.B. die Schulverpflegung. Dieser wird derzeit im Rahmen des Projektes REFOWAS untersucht.

Erfahrungen Flanderns

Die Datenerhebung in Flandern konzentriert sich derzeit auf die wichtigsten Kanäle des Außer-Haus-Verzehrs: das Hotel- und Gaststättengewerbe und den Cateringbereich (in erster Linie das so genannte Contract-Catering, wie Betriebs-, Gemeinschafts- und Sozialverpflegung). Damit werden in Flandern 85-90 % des Marktes abgedeckt. Für die Datenerhebung wurde mit dem flämischen Hotel- und Gaststättenverband Horeca Vlaanderen und dem belgischen Cateringverband Unie Belgische Catering zusammengearbeitet, um die Zahlen zu Lebensmittelabfällen der jeweiligen Mitglieder zu erfassen. Weiterhin wurde auf Daten aus Umweltberichten der Unternehmen und auf den Jahresbericht zur belgischen Gastronomie zurückgegriffen. Für die Unterscheidung von essbaren und nicht-essbaren Lebensmittelabfällen wurden Annahmen auf Produktebene in Verbindung mit der identifizierten Verteilung der verschiedenen Produktgruppen in den Lebensmittelabfällen im Hotel- und Gaststättengewerbe verwendet. Um in Zukunft genauere Daten zu erlangen, wurden neue Messungen für die Außer-Haus-Verpflegung begonnen.

Tabelle 33: Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Außer-Haus-Verzehr

Möglicher Indikator	Datenlage	Erfassung von Daten	Hinweise zur Erfassung und Erhebung von Daten
Aufkommen von Lebensmittelabfällen im Bereich Außer-Haus-Verzehr bzw. Unterkategorie (Tonnen/Jahr) (kg/Betrieb/Jahr)	In verschiedenen Bereichen liegen Daten vor, jedoch sind keine umfassenden Daten für sämtliche Bereiche verfügbar. Einheitliche Definitionen und Erfassungsmethoden sind notwendig.	Das FUSIONS Manual nennt drei zu berücksichtigende Aspekte: Sind Daten oder Berechnungen vorhanden und/oder neue Messungen notwendig? Welche Methoden sollen für eine Messung genutzt werden (bzw. wurden genutzt)? Bei existierenden Schätzungen – wie wurden aus vorhandenen Daten Berechnungen für die nationale Ebene ermittelt?	Erfassung und Generierung von Daten durch: Abfrage existierender Daten der Betriebe Lebensmittelabfallanalysen in repräsentativen Testbetrieben Hochrechnung der Lebensmittelverluste auf Basis der untersuchten Stichproben Quantifizierungsmethoden: Abwiegen von Abfällen, die ausschließlich Lebensmittelabfälle beinhalten Analyse der Zusammensetzung des Abfalls FUSIONS Manual: Vgl. auch entsprechende Ausführungen zum Handel.
Aufkommen vermeidbarer Lebensmittelabfälle im Bereich Außer-Haus-Verzehr bzw. Unterkategorie (Tonnen/Jahr)	Ein Bereich mit schlechter Datenlage ist z.B. die Schulverpflegung. Dieser wird derzeit im Rahmen des Projektes REFOVAS untersucht.		

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.13. Bereich Haushalte

Indikator

Für den Bereich Haushalte ist ein möglicher Indikator das „Aufkommen von Lebensmittelabfällen“ gemessen in Tonnen pro Jahr, alternativ in kg/Haushalt/Jahr.

Datenlage

Kranert et al.¹⁴² weisen hinsichtlich der anfallenden Lebensmittelabfälle in Haushalten auf fehlendes Wissen bzgl. des Anteils an Lebensmittelabfällen allgemein, in der Fein- u. Mittelfraktion sowie in der Biotonne hin. Daten zu Abfällen, die nicht über die kommunale Abfallentsorgung beseitigt werden, fehlen. Des Weiteren wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei Abfällen im Restmüll nicht nach vermeidbaren und unvermeidbaren Lebensmittelabfällen differenziert wird. Erste Ergebnisse einer Erfassung von Daten aus privaten Haushalten, die durch die Gesellschaft für Konsumforschung ermittelt wurden, werden im Sommer 2017 erwartet.

¹⁴² Kranert et al. (2012).

Erfahrungen Flanderns

Im Bereich Haushalte wurde in Flandern auf Daten zu Lebensmittelabfällen von Haushalten zurückgegriffen, die durch Sortieranalysen des Hausmülls gewonnen wurden. Dabei wurden Menge und Zusammensetzung der Lebensmittelabfälle erfasst. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Zahlen nicht die gesamten Haushaltsabfälle umfassen, da die Entsorgung über andere Kanäle (Biomüll, Heimkompostierung, Spüle etc.) nicht berücksichtigt werden konnte. Im Gegensatz zu den Niederlanden stehen hier für Flandern keine genauen Zahlen zur Verfügung. Der Monitoring-Bericht zielt darauf ab, auf der Grundlage der derzeit verfügbaren Studien diese Mengen abzuschätzen. Die ermittelten Zahlen sollen in den kommenden Jahren verfeinert werden. Derzeit läuft eine aktuelle Untersuchung zu Lebensmittelabfällen in privaten Haushalten. Die Ergebnisse werden in den nächsten Monitoring-Bericht aufgenommen.

Tabelle 34: Vorschläge für ein sektorales Lebensmittelabfallmonitoring, Bereich Haushalte

Möglicher Indikator	Datenlage	Erfassung von Daten	Hinweise zur Erfassung und Erhebung von Daten
Aufkommen von Lebensmittelabfällen in Haushalten (Tonnen/Jahr) (kg/Haushalt/Jahr)	Keine Differenzierung nach vermeidbaren und nicht vermeidbaren Lebensmittelabfällen.	Das FUSIONS Manual weist auf die drei Hauptquellen hin: Existierende Berechnungen.	Eine Differenzierung nach vermeidbaren und nicht vermeidbaren Lebensmittelabfällen kann durch Analysen der Zusammensetzung des Abfalls vorgenommen werden.
Aufkommen vermeidbarer Lebensmittelabfälle in Haushalten (Tonnen/Jahr) (kg/Kopf/Jahr)	Daten zu Abfällen, die nicht über die kommunale Abfallentsorgung beseitigt werden, fehlen.	Neue Berechnungen basierend auf existierenden Rohdaten. Neue Berechnungen basierend auf neuen Messungen.	FUSIONS Manual: Das FUSIONS Manual weist darauf hin, dass existierende Daten, wenn sie über eine ausreichende Qualität verfügen, direkt verwendet werden können. Zum Teil können die existierenden Daten verbessert werden, wenn weitere Faktoren einbezogen werden (z.B. das durchschnittliche Bewohnerverhältnis, wenn sich Daten nur auf Häuser beziehen und Wohnungen ausklammern). Auch Entsorgungsunternehmen können eine Informationsquelle darstellen.

Quelle: Eigene Zusammenstellung

2.14. Prozeduraler Ansatz für die Entwicklung eines Indikators für die Vermeidung von Lebensmittelabfällen in Deutschland

Angesichts der dargestellten Probleme bei der Verfügbarkeit zentraler Daten für die Bestimmung von Lebensmittelverlusten bzw. -abfällen soll im Folgenden statt der Definition eines konkreten Indikators ein Verfahrensvorschlag entwickelt werden, wie sich Deutschland einer kontinuierlichen Abschätzung des Aufkommens von Lebensmittelverlusten /-abfällen nähern könnte. Dabei soll zentral auf die Er-

fahrungen aus Flandern angeknüpft werden, wo – wie dargestellt – 2017 ein erster Erfahrungsbericht für die Umsetzung und Anpassung des FUSION Manuals vorgestellt wurde.

Dort ist es gelungen, in enger Abstimmung mit der Industrie im Rahmen einer formalisierten öffentlich-privaten Partnerschaft das Gesamt-Lebensmittelabfallaufkommen auf Basis bestehender Daten auf 3.485.000 t abzuschätzen, wobei hier sowohl Verluste als auch Abfälle erfasst wurden. Diese Erhebungen, die in Zukunft eine regelmäßige und überwiegend ohne zusätzlichen Forschungsaufwand realisierbare Evaluation der AVM erlauben werden, wurden durch einen sorgfältig strukturierten Prozess ermöglicht, der in ähnlicher Form auch in Deutschland umsetzbar sein könnte.

Im Folgenden sollen die einzelnen Schritte dargestellt werden, die auf Basis der Erfahrungen in Flandern als notwendig identifiziert wurden:

1. Einrichtung eines Koordinators auf Bundesebene mit ausreichenden zeitlichen Ressourcen in einer geeigneten Institution, um die berechtigten Interessen der verschiedenen zuständigen Ressorts entlang der Lebensmittelkette zu koordinieren (insbesondere Umwelt, Landwirtschaft, Industrie und Verbraucherschutz)
2. Abschluss einer verbindlichen Vereinbarung zur Vermeidung von Abfällen mit den zentralen Akteuren in den Bereichen Herstellung, Verarbeitung, Handel, Außer-Haus-Verzehr und Verbraucher. Zentral ist hierbei eine quantifizierte Zielstellung mit einer klaren Zeitschiene von nicht mehr als drei Jahren.
3. Einrichtung von Arbeitsgruppen für die einzelnen Nahrungsmittelgruppen mit Praxisakteuren entlang der kompletten Wertschöpfungskette mit regelmäßigen Treffen und Arbeitsplänen zur Feststellung der Datenverfügbarkeit der und Abgrenzung der Sektoren (vgl. folgende Textbox zu sektoralen Quantifizierungen). Das FUSION Manual kann dabei als Orientierungspunkt dienen, sollte aber an die Bedürfnisse der einzelnen Sektoren angepasst werden.

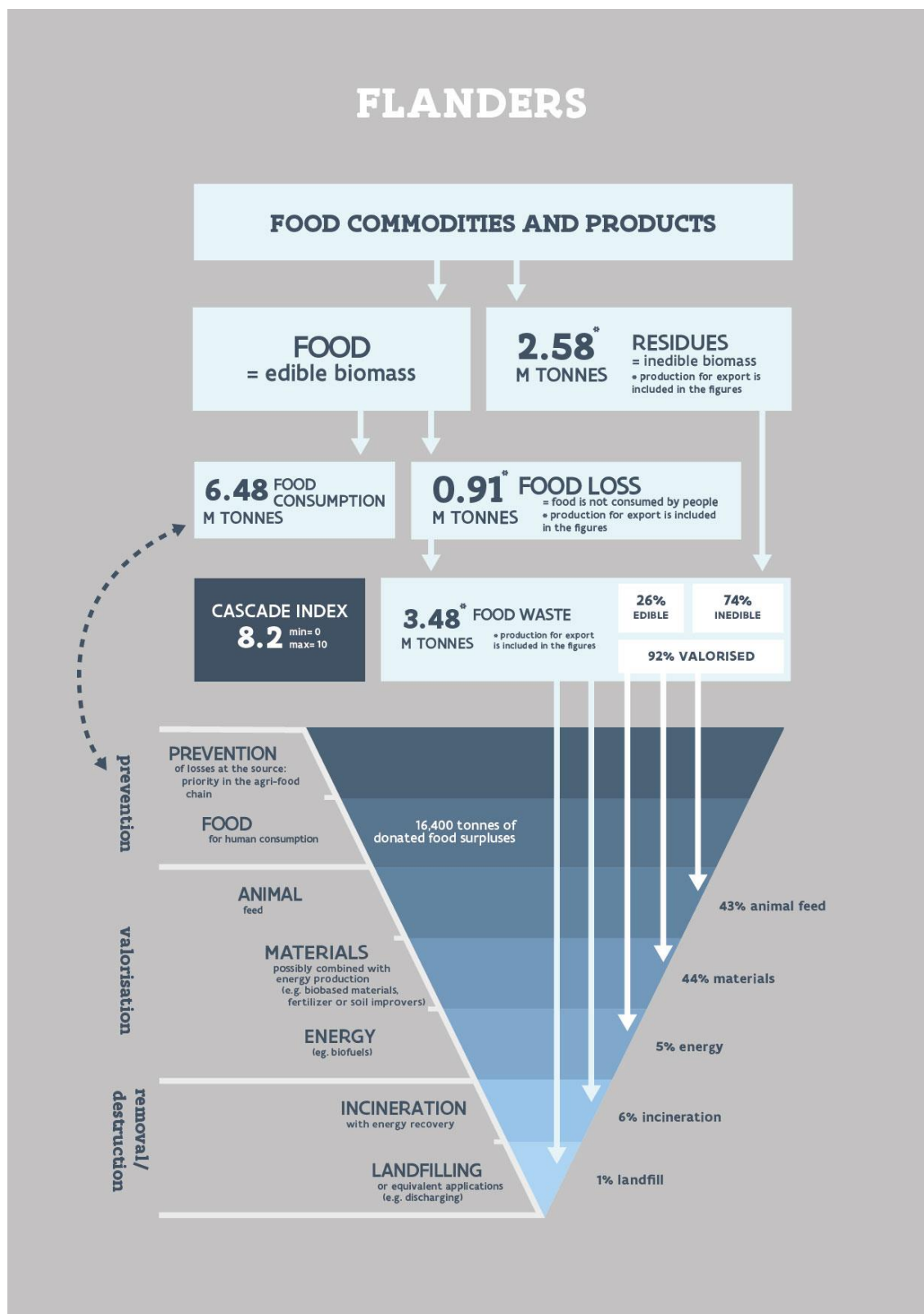
Fünf Schritte des allgemeinen Ansatzes für sektorale Quantifizierungen

1. Überprüfung des Umfangs und der Struktur des Sektors
2. Erstellung eines Arbeitsplans
3. Identifizierung und Prüfung existierender Schätzungen und/oder Rohdaten mit Bezug zum Sektor
4. Wahl eines Ansatzes für die Quantifizierung – d.h. entscheiden, welche Komponenten des sektoralen Lebensmittelabfalls mit existierenden Daten quantifiziert werden können und welche zusätzliche Messungen benötigen
5. Durchführung der Quantifizierung mit existierenden Daten und/oder mit neuen Messungen

Quelle: Eigene Übersetzung nach Tostivint et al. (2016), S. 24.

Als ein entscheidender Punkt für den Umsetzungserfolg in Flandern kann die Integration der Aspekte Abfallvermeidung und Kreislaufführung angesehen werden. Die Ergebnisse aus Flandern verdeutlichen den extrem hohen Anteil der Landwirtschaft an der Gesamtsumme der Lebensmittelabfälle/-verluste. Gleichzeitig wurden hier aber auch sehr hohe Verwertungsquoten berichtet, bei denen die Abfälle einer hochwertigen Kaskadennutzung zugeführt wurden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde in Flandern ein sogenannter „Kaskaden-Index“ entwickelt, der auf einer Skala von 0 (keine Verwertung) bis 10 (vollständige Verwertung) die Kreislaufführung der in den Abfällen enthaltenen Wertstoffe abbildet. Dieser integrierte Ansatz hat wesentlich dazu beigetragen, insbesondere die Akteure aus der Landwirtschaft für die Erhebung von Daten zu motivieren. Die Ergebnisse aus Flandern sind in der folgenden Abbildung übersichtsartig dargestellt.

Abbildung 44: Ergebnisse aus der Umsetzung des FUSION Manuals in Flandern



Quelle: Flemish Food Supply Chain Platform for Food Loss (2017), S. 30.

2.15. Kernbedingungen FUSIONS Manual

Tabelle 35: Kernbedingungen des FUSIONS Manual

Nr.	Kapitel des Manuals / Thema	Beschreibung
CR1	4.2/ Zeitraumen	In der nationalen Studie zur Lebensmittelabfallquantifizierung ist die Quantifizierung auf Basis eines Kalenderjahres (1. Januar – 31. Dezember) zu erstellen.
CR2	4.2/ Art des Abfalls	Es ist mindestens der gesamte Anteil von Lebensmitteln und dazugehörigen nicht essbaren Teilen zu quantifizieren.
CR3	4.2/ Bestimmungsort	Die FUSIONS-Definition von Lebensmittelabfällen ist zu nutzen und folglich sind Lebensmittel oder nicht essbare Teile, mit Bestimmungsorten unter B-ii (siehe Abbildung 41, Bestimmungsorte B3 bis B11) in der nationalen Studie zur Lebensmittelabfallquantifizierung zu berücksichtigen. Lebensmittel oder nicht essbare Teile mit Bestimmungsort B-i (inkl. B1 „Tierfuttermittel“ und/oder B2 „biobasierte Werkstoffe und biochemische Weiterverarbeitung“), sind jedoch nicht in die Studie aufzunehmen.
Nachfolgende Kernbedingung	4.2/ Bestimmungsort	<p>Der Nutzer des Manuals muss:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Beschreiben, welche Quellen oder Rahmen genutzt wurden, um „Lebensmittel oder nicht essbare Teile von Lebensmitteln, die aus der Lebensmittelversorgungskette entsorgt wurden“ zugehörig zu Bestimmungsort „Verwertung und Umwandlung“ (B-i) oder Bestimmungsort „Lebensmittelabfall“ (B-ii) zu kategorisieren. Dies beinhaltet die Angabe, ob jegliche Annahmen genutzt wurden, um zwischen B-i und B-ii zu differenzieren. <p>Wenn Schätzungen genutzt wurden, um zwischen B-i und B-ii zu differenzieren, ist die genutzte Verfahrensweise zu beschreiben und, falls vorhanden, alle Faktoren, zugehörigen Quellen, Methoden und Annahmen.</p>
Kernbedingung, wenn gewisse Bestimmungsorte nicht ausgewiesen werden können	4.2/ Bestimmungsort	Angesichts des gegenwärtigen Standes der Abfallauswertung in der EU wird es in der Praxis äußerst schwierig sein, Lebensmittelabfälle für alle aufgeführten Bestimmungsorte zu quantifizieren (Bestimmungsorte B3 - B11 in B-ii). Es ist zu beachten, dass die Bestimmungsorte B3 - B11 „mögliche“ Bestimmungsorte von Lebensmittelabfällen sind, wobei gewisse Bestimmungsorte in bestimmten Ländern verbreiteter sind. Die spezifische Situation des Mitgliedstaates muss analysiert und der Schwerpunkt auf die relevantesten Bestimmungsorte gelegt werden. Des Weiteren muss, wenn gewisse Bestimmungsorte nicht ausgewiesen werden konnten (z.B. Lebensmittelabfälle aus Haushalten, die über die Kanalisation entsorgt wurden), dies deutlich in der Studie aufgeführt und als Einschränkung erwähnt werden. Dies darf den Mitgliedstaat jedoch nicht an der Durchführung der sektoralen Quantifizierung hindern.

Nr.	Kapitel des Manuals / Thema	Beschreibung
CR4	4.2/ Grenzen	Die Abgrenzungen (bzgl. Lebensmittelkategorie, Stufe der Lebensmittelversorgungskette und Geographie) sind einzuhalten. ¹⁴³
Nachfolgende Kernbedingung	4.2/ Grenzen	Die dargelegten Klassifizierungen müssen genutzt werden, um anzugeben, ob Komponenten (d.h. Region, Lebensmittelkategorie etc.) der Abgrenzungen nicht ausgewiesen werden konnten.
CR5	4.4/ Allgemeiner Ansatz für sektorale Quantifizierungen	<p>Alle sektoralen Quantifizierungen sollten ähnliche wesentliche Schritte verfolgen (Abbildung 42):</p> <p>Überprüfung des Umfangs des Sektors</p> <p>Erstellung eines Arbeitsplans</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifizierung und Prüfung existierender Schätzungen und/oder Rohdaten mit Bezug zum Sektor 2. Wahl eines Ansatzes für die Quantifizierung – d.h. entscheiden, welche Komponenten des sektoralen Lebensmittelabfalls mit existierenden Daten quantifiziert werden können 3. und welche zusätzliche Messungen benötigen 4. Durchführung der Quantifizierung mit existierenden Daten und/oder mit neuen Messungen.
CR6	4.4.1/ Definition des Sektors	Die Definition der Sektoren, wie sie im Manual vorgesehen ist, ist so weit wie möglich einzuhalten, um Abweichungen begründen und erklären zu können. Definitionen werden in jedem sektorspezifischen Kapitel gegeben.
Kernbedingung, wenn bestimmte Komponenten nicht ausgewiesen werden können	4.4.1/ Definition des Sektors	Wenn aus einem Grund eine sektorale Quantifizierung eine bestimmte Komponente des Sektors nicht einbeziehen konnte, ist dies deutlich in der Studie aufzuführen und als Einschränkung zu erwähnen. Dies darf den Mitgliedstaat jedoch nicht an der Durchführung der sektoralen Quantifizierung hindern.
CR7	4.4.1/ Abbildung des Sektors	Eine erste Studie ist durchzuführen, um ein allgemeines Verständnis über die Wertschöpfungskette des jeweiligen Sektors zu erlangen. Letztlich soll das Ziel sein, eine Typologie der Schlüsselakteure des Sektors (basierend auf der Größe oder Art der Produktion oder den Schlüsselmerkmalen ihrer Tätigkeit) mit Informationen zu ihren jeweiligen Marktanteilen sowie Merkmalen (zumindest qualitativen) bezüglich ihres Lebensmittelabfallniveaus zu erlangen.
CR8	4.4.2/ Aufstellen eines Arbeitsplans	Ein Arbeitsplan ist aufzustellen, um alle zukünftigen Aktivitäten und Ressourcen für die Quantifizierung von Lebensmittelabfällen zu planen und zu organisieren.
CR9	4.4.3/ Identifizierung existierender	Es sind a) alle relevanten Informationsquellen zu identifizieren und b) zu bestimmen, ob diese geeignet sind, um sie für die Studie zu nutzen.

¹⁴³ Diese werden ausführlicher auf S. 22 des Manuals (Tostivint et al. (2016)) dargelegt.

Nr.	Kapitel des Manuals / Thema	Beschreibung
	Daten	
CR10	4.4.3/ Identifizierung existierender Daten	Für alle sektoralen Quantifizierungen sind in wissenschaftlicher und grauer Literatur relevante Daten oder Studien zu recherchieren. Es sollten ferner Ministerien und Behörden kontaktiert werden, die zu Lebensmittel- und Abfallstatistiken arbeiten, um zu ermitteln, ob etwas für die Studien genutzt werden kann.
CR11	4.4.3/ Prüfen der identifizierten Daten	Bevor vorhandene Schätzungen / Rohdaten genutzt werden, sind diese und die Studienparameter sorgfältig zu prüfen und es ist nachzuvollziehen, wie die Daten erlangt wurden.
Nachfolgende Kernbedingung	4.4.3/ Prüfen der identifizierten Daten	Umstände, die zu berücksichtigen sind, um zu bestimmen, ob vorhandene Daten genutzt werden, betreffen den Anwendungsbereich (Zeitraumen, Art, Bestimmungsorte, Grenzen) und Verlässlichkeit (Quantifizierungsmethoden, Stichprobenverfahren).
CR12	4.4.5.1/ Durchführung der Quantifizierung mittels vorhandenen Abschätzungen	Im nationalen Lebensmittelabfallbericht [Tostivint et al. (2016), Kapitel 4.6] ist anzugeben, wie diese Schätzungen für Lebensmittelabfälle genutzt wurden.
CR13	4.4.5.2/ Durchführung der Quantifizierung mittels vorhandener Rohdaten	Im nationalen Lebensmittelabfallbericht ist die Datenquelle anzugeben. Dies kann entweder ein Verweis auf die ursprüngliche Studie sein (wenn eine solche Quelle existiert) und/oder Erklärungen, hinsichtlich des Prozesses der Beschaffung der Rohdaten (wenn die Daten nicht aus einer Studie stammen oder weitergehende Anpassungen vollzogen wurden). Anschließend ist das Vorgehen der Ableitung von Lebensmittelabfallschätzungen aus den Rohdaten zu beschreiben. Insbesondere ist (wenn relevant) das genutzte Skalierungsverfahren zu beschreiben [Tostivint et al. (2016), Kapitel 4.4.5.5]. Schließlich ist die „Komponente“ des Lebensmittelabfalls (d.h. jeweiliger Sektor / Abschnitt eines Sektors / Abfallstrom / Bestimmungsort etc.) zu beschreiben, auf den die vorhandenen Rohdaten zutreffen.
CR14	4.4.5.6/ Verpackung	Verpackungen sind aus den erlangten Lebensmittelabfallschätzungen innerhalb einer Studie auszuschließen.
Nachfolgende Kernbedingung	4.4.5.6/ Verpackung	Wenn bestimmte Verpackungen nicht aus der Lebensmittelabfallschätzung ausgeschlossen werden konnten, ist zu nennen, welche – d.h. welche Lebensmittelkategorien, welche Sektoren und welche Art von Verpackung.
CR15	4.5/ Rolle der Koordinierungsorganisation	Die koordinierende Organisation hat besondere Aufmerksamkeit auf mögliche Unterschiede bei der methodischen Vorgehensweise zwischen den sektoralen Quantifizierungen zu legen.
CR16	4.5/ Bereitstellen von Vorgaben	Die Koordinierungsorganisation hat alle relevanten Aspekte des Manuals, die andere beteiligte Organisationen benötigen könnten, um ihre Aufgaben auszuüben, ausreichend ausführlich zu kommunizieren.

Nr.	Kapitel des Manuals / Thema	Beschreibung
	an andere Organisationen, die an den sektoralen Quantifizierungen beteiligt sind	zieren.
CR17	4.6.1/ Grundsätze der Berichterstattung	Der nationale Lebensmittelabfallbericht, erstellt durch den Mitgliedstaat, hat so weit wie möglich im Einklang mit den folgenden Prinzipien (übernommen aus dem FLW Protocol) zu sein: Relevanz, Vollständigkeit, Konsistenz, Transparenz.
CR18	4.6.1/ Grundsätze der Berichterstattung – Transparenz	Wenn einer Kernbedingung nicht gefolgt wurde, ist die Abweichung eindeutig zu nennen und zu begründen, um im nationalen Lebensmittelabfallbericht Transparenz zu wahren. Einschränkungen sind auf geeignete Weise zu bestimmen und zu erklären, anstatt diese nicht zu berichten.
CR19	4.6.4/ Beschreibung der Grenzen der Ergebnisse der nationalen Studie zur Lebensmittelabfallquantifizierung	Um bei der Zielgruppe ein Bewusstsein dafür zu fördern, dass der Rahmen der Quantifizierungsstudie und andere Faktoren die Ergebnisse beeinflussen und man sich daher über Grenzen im Klaren sein muss, ist durch den Mitgliedstaat ein entsprechender Haftungsausschluss einzufügen.

Quelle: Tostivint et al. (2016): S. 161 - 164, eigene Übersetzung.

Anhang III: Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien

3. Anhang III: Dekompositionsanalysen und Referenzszenarien

Wie in der Leistungsbeschreibung vorgesehen und im Angebot des Projektnehmers beschrieben, soll mittels Dekompositionsanalysen eine Auswahl an wichtigen Treibern der verschiedenen Abfallströme identifiziert werden. Die Ergebnisse der Dekompositionsanalysen, die die Wirkung der Treiber anzeigen, dienen weiterhin als Grundlage für die Entwicklung von Referenzszenarien. Nachfolgend werden die Gleichungen aus der vom Projektteam vorgeschlagene Methodik und den ausgewählten Parametern der Dekompositionsanalyse dargestellt. Die aus den Ergebnissen der Dekompositionsanalysen resultierenden Simulationsmodelle werden zuerst anhand historischer Zeitreihen validiert und im Anschluss für die Entwicklung der Referenzszenarien verwendet.¹⁴⁴

3.1. Methode

3.1.1. Index-Dekompositionsanalyse (IDA)

Nachfolgend wird eine kurze Übersicht zu IDA, basierend auf Hoekstra und van der Bergh (2003)¹⁴⁵ vorgestellt. Die Aufgabe in diesem Projekt geht jedoch über diese Definition hinaus, da nicht nur Determinanten, die in Bezug auf den ökonomischen Output eines Sektors stehen, betrachtet werden sollen. Die folgenden Kapitel machen Vorschläge dazu, wie man IDA mit solchen „exotischen“ Determinanten verwenden könnte.

Aus Hoekstra und van der Bergh (2003):

IDA is a decomposition method that is used to assess the effect of certain driving forces on indicator changes. Historical data are used, usually from two periods, to analyze which determinant changes have contributed most to a change in an indicator. For example, many studies use IDA to gauge the influence of technological and economic changes on energy use. IDA uses aggregate sector information. Any indicator that is related to the output can be coupled to the economic model. Possible indicators include energy use, CO₂-emissions and labor requirements.

A number of determinant effects are distinguished in IDA decompositions. The **production effect** measures the effect of total output change on the indicator. The **structure effect** assesses the effect of a shift in the production shares of sectors in the economy. Another technological effect is the **intensity effect**, which assesses the effect of change in the sector level use of the indicator per unit output.

3.1.2. Entwicklung von Szenarien basierend auf IDA

Anhand der Index-Dekompositionsanalyse (IDA) wird ein passender Indikator zur Abfallentstehung y als das Ergebnis der Wechselwirkung von z.B. vier Treib- oder Bremskräften **a**, **b**, **c** und **d** geschätzt:

$$y(t) = a(t) \cdot b(t) \cdot c(t) \cdot d(t) \quad (1)$$

¹⁴⁴ Die in diesem Kapitel dargestellten Dekompositionsrechnungen wurden mit ökonomischen Daten in laufenden Preisen statt mit geeigneteren Daten in konstanten Preisen durchgeführt, da letztere nicht verfügbar waren, als der Bericht erstellt wurde. Ergebnisse aus Berechnungen mit Daten in konstanten Preisen weisen i.d.R. nur geringfügige Änderungen auf.

¹⁴⁵ Hoekstra und van der Bergh (2003): Comparing structural and index decomposition analysis. Energy Economics, 25 (2003); S. 39–64.

Ziel der Dekompositionsanalyse ist es, die Variation Δy vom Indikator y zwischen zwei Zeitpunkten anhand der Variationen $\Delta a, \Delta b, \Delta c$ und Δd der Determinanten a, b, c und d zu erklären, d.h. die Gewichte w_a, w_b, w_c und w_d zu determinieren:

$$\Delta y(t) = w_a \cdot \Delta a(t) + w_b \cdot \Delta b(t) + w_c \cdot \Delta c(t) + w_d \cdot \Delta d(t) \quad (2)$$

Die Variation des Indikators y zwischen dem heutigen oder einem historischen Zeitpunkt (**H**) und einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt (**Z**), kann dann wie folgt geschrieben werden:

$$\Delta y_{Z-H} = w_a \cdot \Delta a_{Z-H} + w_b \cdot \Delta b_{Z-H} + w_c \cdot \Delta c_{Z-H} + w_d \cdot \Delta d_{Z-H} \quad (3)$$

wo für einen Parameter p : $\Delta p_{Z-H} = p_Z - p_H$

Durch die Konstruktion der Dekomposition stellt zwangsläufig eine der Determinanten eine Intensität

$\frac{y}{e}$

des Indikatoren y in der Form e dar, wobei e ein weiterer Parameter ist.

Im Folgenden nehmen wir an, dass dies der Fall für die Determinante a in den Gleichungen (1-3) ist. Dies ergibt:

$$\Delta y_{Z-H} = w_a \cdot \Delta \left[\frac{y}{e} \right]_{Z-H} + w_b \cdot \Delta b_{Z-H} + w_c \cdot \Delta c_{Z-H} + w_d \cdot \Delta d_{Z-H} \quad (4)$$

Für den Zeitpunkt **H** sind Daten für alle Parameter vorhanden; für den Zeitpunkt **Z** stehen Daten aus existierenden Szenarien oder eigenen Annahmen für alle Parameter bis auf den Indikator y_Z zur Verfügung. Dieser Wert kann anhand Gleichung (4) wie folgt bestimmt werden:

$$y_Z = \left(y_H - w_a \cdot \Delta \left[\frac{y}{e} \right]_{Z-H} + w_b \cdot \Delta b_{Z-H} + w_c \cdot \Delta c_{Z-H} + w_d \cdot \Delta d_{Z-H} \right) \cdot \left(1 - \frac{w_a}{e_Z} \right)^{-1} \quad (5)$$

Mit Hilfe von Annahmen über künftige Werte für die Gewichte w , können diese schließlich verwendet werden, um ein Referenzszenario zu entwickeln, indem man Annahmen für die Variationen der Determinanten a bis d (z.B. aus existierenden offiziellen Szenarien) annimmt. Damit werden Szenario-Werte für den Indikator y generiert. Die Qualität der Methode zu Berechnung der Gewichte w ist eine Voraussetzung für ein robustes Referenzszenario. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, künftige Werte für die Gewichte w zu generieren. Die Auswahl der geeignetsten Optionen kann durch eine Validierungsprozedur erfolgen. Dafür werden die vorhanden historischen Daten für den Indikator und die Determinanten in zwei Datensätze geteilt. Der erste Datensatz wird verwendet, um Gewichte nach

verschiedenen Methoden zu generieren, die dann anhand des zweiten Datensatzes getestet, also validiert oder verworfen, werden.

Für die Validierungsprozedur haben wir in der Regel die Ergebnisse der IDA für den Zeitraum 1997–2004 verwendet, um die Gewichte für den Zeitraum 2005–2014 zu berechnen. Wir haben dafür folgende drei Varianten getestet:

- ▶ Variante 1: Für jedes Gewicht w wird die jährliche Änderungsrate für den Zeitraum 1997–2004 berechnet und daraus ein Durchschnittswert gebildet. Damit werden die Gewichte ab dem Jahr 2005 sukzessiv berechnet.
- ▶ Variante 2: Für jedes Gewicht w wird der Durchschnittswert für den Zeitraum 1997–2004 genommen und für alle Jahre ab dem Jahr 2005 verwendet.
- ▶ Variante 3: Für jedes Gewicht w wird eine lineare Regression über den Zeitraum 1997–2004 erstellt und die so ermittelten Gewichte ab dem Jahr 2005 linear extrapoliert.

Mit den so errechneten Gewichten aller Varianten werden dann anhand der Gleichung (5) Werte für das Nettoabfallaufkommen für den Zeitraum 2005–2014 simuliert. Die Ergebnisse der drei Simulationen werden dann mit den statistischen Abfallwerten verglichen.

In den nächsten Kapiteln werden die oben beschriebenen Methoden für ex-post-IDA und ex-ante-Simulationen an ausgewählten Abfallindikatoren angewandt.

3.2. ANA – Abfallnettoaufkommen (ohne Bau- und Abbruchabfälle)

3.2.1. ANA - IDA #1

3.2.1.1. Dekompositions- und Modellgleichung

Im Folgenden werden die IDA-Gleichungen (6-7) und die darauf basierende ex-ante-Modellgleichung (8) dargestellt. Die IDA enthält ökonomische und Bevölkerungsdeterminanten, aber ohne zwischen Industrie- und Dienstleistungsabfallaufkommen unterscheiden zu können:

$$ANA = \frac{PW}{BVK} \cdot \frac{ANA}{PW} \cdot BVK \quad (6)$$

$$\Delta[ANA] = w_1 \cdot \Delta\left[\frac{PW}{BVK}\right] + w_2 \cdot \Delta\left[\frac{ANA}{PW}\right] + w_3 \cdot \Delta[BVK] \quad (7)$$

$$ANA_Z = \left(w_1 \cdot \Delta\left[\frac{PW}{BVK}\right]_{Z-H} - w_2 \cdot \left[\frac{ANA}{PW}\right]_H + w_3 \cdot [BVK]_{Z-H} + ANA_H \right) \cdot \left(1 - \frac{w_2}{PW_Z} \right)^{-1} \quad (8)$$

wo:

$\frac{PW}{BVK}$: Produktionswert¹⁴⁶ pro Kopf (Proxy für das Wohlstandsniveau)

$\frac{ANA}{PW}$: Abfallintensität des Wirtschaftssektors

BVK : Bevölkerung

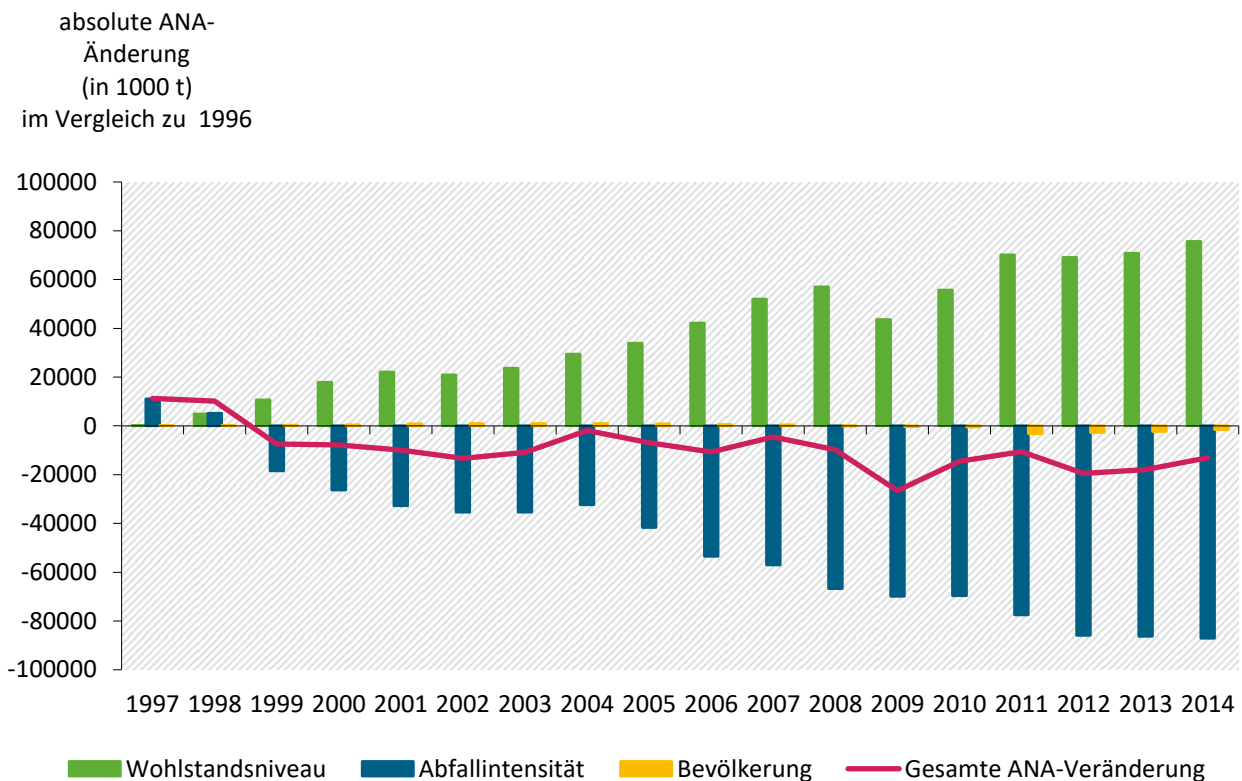
Subskripte Z, H : Zukunfts-, bzw. historische Werte

3.2.1.2. Ergebnisse der Index-Dekompositionsanalyse

Die IDA ermöglicht, dass die Beiträge der verschiedenen Determinanten isoliert ausgewiesen werden können und dadurch die jeweiligen Beiträge zu den Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) zwischen 1996 und 2014 sichtbar werden. Mit Hilfe der IDA werden somit die direkten Effekte des Wohlstandsniveaus, der Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors und des Bevölkerungsniveaus auf die Veränderungen des ANA gemessen. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie viel jede Determinante kumuliert dazu beigetragen hat, das ANA im Vergleich zu 1996 zu erhöhen bzw. zu senken. Die gesamte ANA-Veränderung wird ebenfalls in der Abbildung als Linie abgebildet. Im Ergebnis wird deutlich, dass die jährliche Veränderung des Indikators ANA im Zeitverlauf zwar gering ist, der Trend über den Zeitverlauf insgesamt aber sinkend ist. Die Variationen der Hauptdeterminanten Wohlstandsniveau (lässt das ANA steigen) und Abfallintensität (lässt das ANA sinken) gleichen sich gegenseitig fast aus, wobei der Beitrag der Abfallintensität leicht stärker sein muss, da das Bevölkerungsniveau fast keinerlei Einfluss hat. Bei relativ stagnierenden Bevölkerungszahlen ist dies wenig verwunderlich.

¹⁴⁶ Der Produktionswert ist die Summe der Werte aller Waren und Dienstleistungen. Werden von ihm die Vorleistungen abgezogen, erhält man die Bruttowertschöpfung. Gerade bei sektoralen Betrachtungen wie sie bei Dekompositionsanalysen üblich sind, ist der sektorale Produktionswert der sektoralen Wertschöpfung vorzuziehen.

Abbildung 45: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveau)



Quelle: Eigene Berechnungen

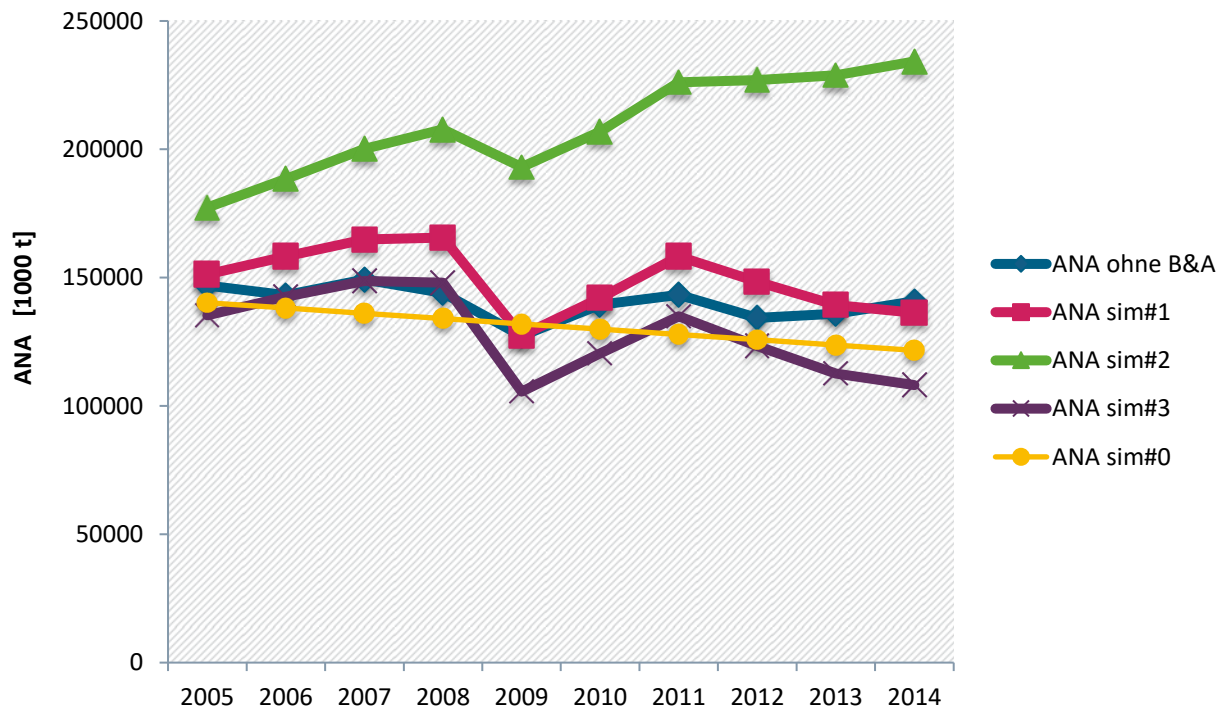
3.2.1.3. Ex-Post-Validierung des Modells

Wir haben die Ergebnisse der IDA für den Zeitraum 1997–2004 verwendet, um die Gewichte w_1 , w_2 , w_3 für den Zeitraum 2005–2014 zu berechnen. Wir haben dafür folgende drei Varianten getestet:

- Variante 1: Für jedes Gewicht w wird die jährliche Änderungsrate für den Zeitraum 1997–2004 berechnet und daraus ein Durchschnittswert gebildet. Damit werden die Gewichte ab dem Jahr 2005 sukzessiv berechnet (sim#1).
- Variante 2: Für jedes Gewicht w wird der Durchschnittswert für den Zeitraum 1997–2004 genommen und für alle Jahre ab dem Jahr 2005 verwendet (sim#2).
- Variante 3: Für jedes Gewicht w wird eine lineare Regression über den Zeitraum 1997–2004 erstellt und die so ermittelten Gewichte ab dem Jahr 2005 linear extrapoliert (sim#3).

Mit den so errechneten Gewichten aller Varianten werden dann anhand der Gleichung (8) Werte für das Nettoabfallaufkommen für den Zeitraum 2005–2014 simuliert. Die Ergebnisse der drei Simulationen werden in der nachfolgenden Abbildung mit den statistischen ANA-Werten verglichen. Zusätzlich haben wir die Ergebnisse einer einfachen linearen Regression des ANA-Indikators über den Zeitraum 1996–2004 und auf den Zeitraum 2005–2014 extrapoliert zum Vergleich dargestellt (sim#0).

Abbildung 46: Ergebnisse der ANA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1 bis ANA sim#3), verglichen mit den statistischen ANA-Werten (ANA ohne B&A) und einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (ANA sim#0)



Quelle: Eigene Berechnungen

Abgesehen von der Variante 2, die offensichtlich ungeeignet ist, den Verlauf der tatsächlichen Daten zu simulieren, ist es nicht unbedingt eindeutig, welche Variante die besseren Ergebnisse liefert. Die nachfolgende Tabelle stellt einen quantifizierten Vergleich der verschiedenen Optionen vor.

Zum einen wurden die Residuenquadratsummen der Simulationen aus drei Varianten mit der Residuenquadratsumme aus der einfachen linearen Extrapolation des ANA Indikators verglichen. Die Residuenquadratsummen werden wie folgt berechnet:

$$RSS_{sim} = \sum_{t=2004}^{2014} [ANA(t) - ANA_{sim}(t)]^2$$

$$RSS_{lin} = \sum_{t=2004}^{2014} [ANA(t) - ANA_{lin}(t)]^2$$

Diese Werte spiegeln den kumulativen Fehler zwischen simulierten und statistischen Werten wider. Das in der Tabelle dargestellte Verhältnis zeigt, wie viel höher der Fehler im Vergleich zu einer einfachen linearen Extrapolation ist. Im Fall der Variante 1 ist der Fehler um nur 10 % höher, während der Fehler für die Variante 2 um 117 % höher ist.

Zum anderen wurde das Quadrat des Korrelationskoeffizienten zwischen statistischen und simulierten ANA-Werten errechnet. Dies ergibt ein Maß für den Grad des linearen Zusammenhangs zwischen statistischen und simulierten Werten. Je besser eine Simulation die positiven sowie negativen Variationen der statistischen Daten wiedergibt, desto näher an 1 ist der Wert des Korrelationskoeffizienten. Bei diesem Maß schneiden Variante 1 bzw. Variante 3 besser als die einfache lineare Extrapolation ab.

Tabelle 36: Vergleich der Ergebnisse der ANA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (sim#1 bis sim#3) und einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (sim#0)

sim#	Berechnungsverfahren für die Gewichte	Residuenquadratsummen RSS_{sim} / RSS_{lin}	(Korrelationskoeffizient) ²
1	Durchschnittsänderungsrate aus 1997–2004	1,10	0,64
2	Durchschnittswert aus 1997–2004	40,00	0,06
3	Lineare Extrapolation aus 1997–2004	2,17	0,64
0	Keine Gewichte	1,00	0,23

Quelle: Eigene Zusammenstellung

3.2.1.4. Ex-Ante-Simulation

Die Validierung der potentiellen ex-ante-Modelle hat ergeben, dass die Variante 1 (sim#1) die geeignetste Option darstellt. Anhand des Modells in Gleichung (8) und der mit der Variante 1 errechneten Gewichte werden ANA-Werte für den Zeitraum 2015–2025 simuliert. Das Ergebnis wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (rote Kurve). Die blaue Kurve stellt die statistischen ANA-Daten für den Zeitraum 1996–2014 dar, während die grüne Kurve die lineare Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 auf den Zeitraum 2005–2025 (sim#0) repräsentiert. Die erzeugten Datenpunkte (sim#1) würden also ein Referenzszenario darstellen.

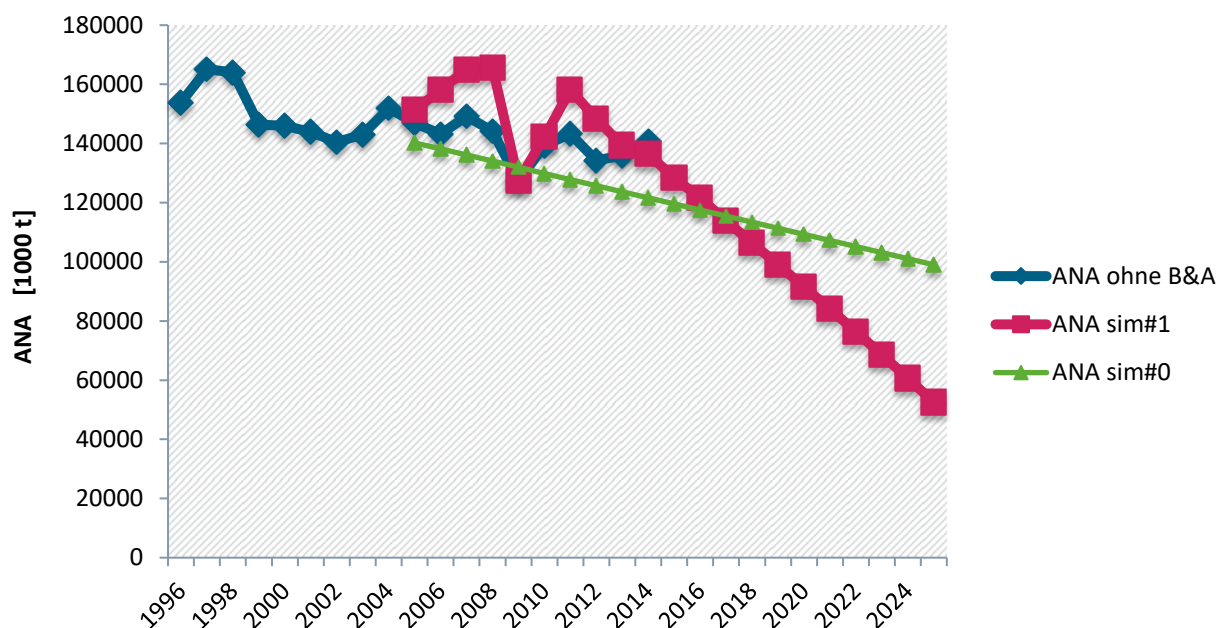
Daten für den Produktionswert stehen bis 2015 zur Verfügung, ebenso für die Bevölkerung. Für die Prognosen der künftigen Entwicklung der Bevölkerung und Privathaushalte bis 2025 kann auf Prognosen von Destatis zurückgegriffen werden. Prognosen oder Szenarien zum Produktionswert liegen nicht vor. Daher wurden Angaben aus Szenarien für das BIP verwendet. Der Verlauf der Entwicklung des Produktionswertes und des BIP verlief in der Vergangenheit sehr identisch, so dass BIP-Prognosen als gute Proxy-Werte für die Prognose des Produktionswertes angesehen werden können. In den betrachteten BIP-Szenarien wird zumeist mit jährlichen durchschnittlichen Wachstumsraten gearbeitet. Die Spannbreite der ermittelten Wachstumsraten für das BIP sieht wie folgt aus (Anm.: Es ist nicht immer klar, ob diese BIP-Annahmen preisbereinigte oder laufende Preise anwenden):

- ▶ Prognos: +1,6 % bis 2020, dann +1,3 %
- ▶ Deutsche Bank Research: +1,8 % bis 2025
- ▶ GWS/IAB Ginfence-Prognose:
 - jeweilige Preise: +2,1 % bis 2020, dann + 2,3 %,
 - preisbereinigt: +1,5 % bis 2020, dann +1,7 % bis 2025
- ▶ Statistica:
 - jeweilige Preise: +1,4 % in 2017, +1,7 % in 2018,
 - preisbereinigt: +1,5 % in 2017, +1,7 % in 2018
- ▶ Bundesbank: +1,8% in 2017, +1,6 % in 2019, +1,5 % in 2019
- ▶ HWWI (preisbereinigt):
 - Basisszenario: +1,6 % bis 2020, dann +1,1 %,
 - Positiv-Szenario: +1,9 % bis 2020, dann 1,9 %,
 - Negativ-Szenario: +1,2 % bis 2020, dann +0,5 %

Für das Referenzszenario in der nachfolgenden Abbildung haben wir eine einheitliche Wachstumsrate von +1,8 % pro Jahr bis 2025 angenommen. Im nächsten Kapitel wird die Robustheit dieser Annahme anhand einer Sensitivitätsanalyse geprüft.

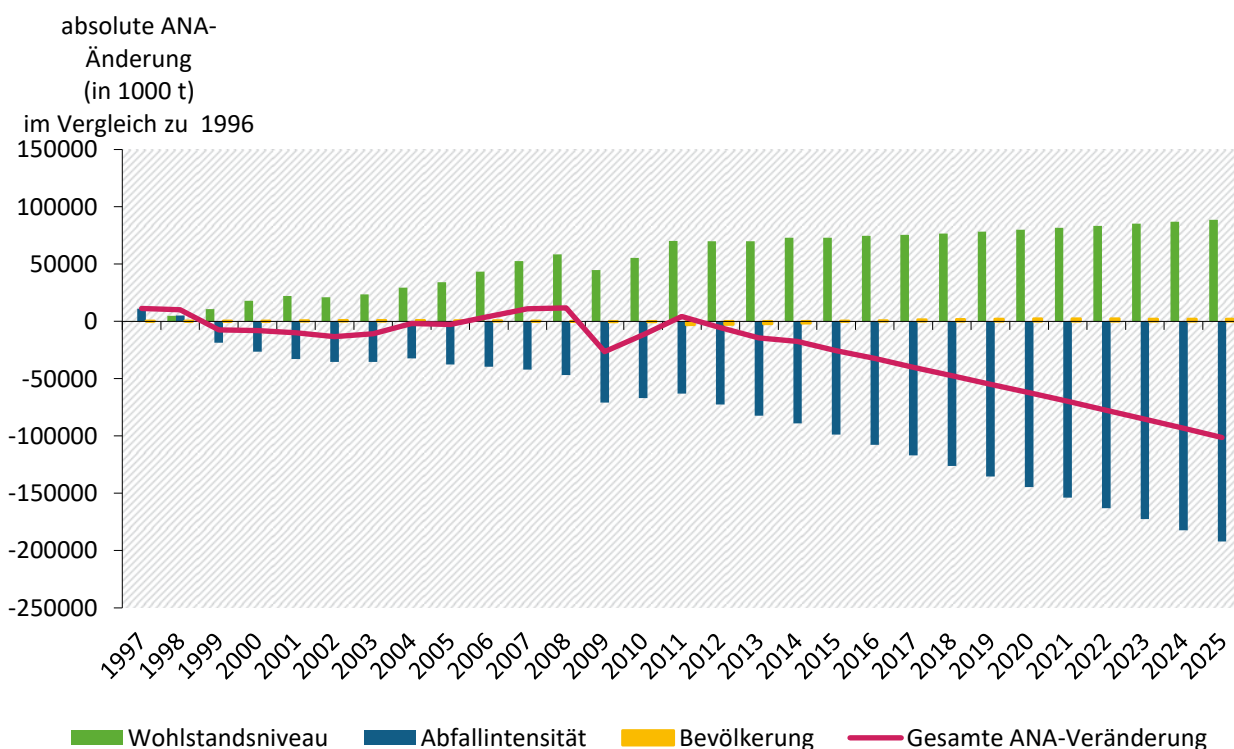
Mit diesen prognostizierten Daten wurde eine Index-Dekompositionsanalyse der Simulationsergebnisse durchgeführt (Abbildung 48). Die IDA zeigt, dass die sinkende Abfallintensität das sinkende Abfallnettoaufkommen aus der Simulation erklärt. Der Effekt der Abfallintensität wirkt also stärker als der steigende Impuls des Wohlstandseffekts.

Abbildung 47: Referenzscenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1), verglichen mit einer linearen Extrapolation der ANA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (ANA sim#0)



Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 48: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand drei Determinanten (Wohlstandsniveau, Abfallintensität des gesamten Wirtschaftssektors, Bevölkerungsniveaus). 1997–2004: statistische ANA-Werte. 2005–2025: simulierte ANA-Werte (ANA sim#1)

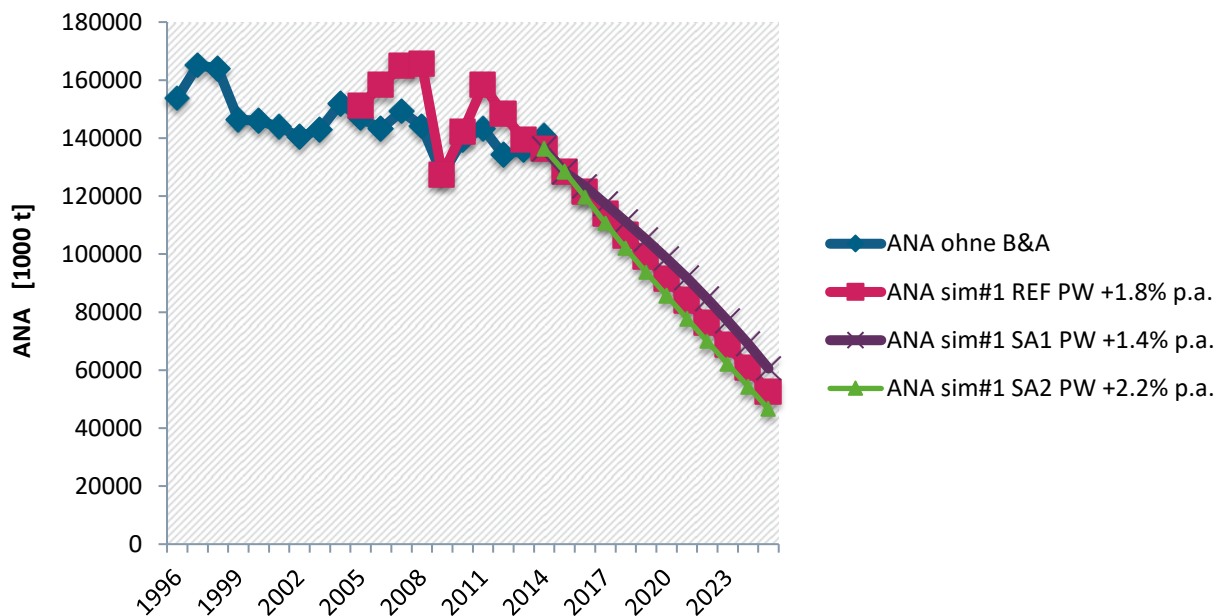


Quelle: Eigene Berechnungen

3.2.1.5. Sensitivitätsanalyse

Die erste Abbildung unten zeigt die Entwicklung des Abfallnettoaufkommens anhand von drei Simulationen, die das gleiche Modell (gleiche Gewichte für die Determinanten aus der Variante 1) aber unterschiedliche Szenarien für das Wachstum des Produktionswerts anwenden. Das Referenzszenario nimmt eine Wachstumsrate von +1,8 % pro Jahr an, während die zwei alternativen Szenarien von +1,4 % bzw. +2,2 % Wachstumsrate pro Jahr ausgehen. Das Ergebnis zeigt, dass das Gesamtbild durch diese unterschiedlichen Annahmen nicht drastisch geändert wird und dass die Abfallintensität der treibende (in diesem Fall eigentlich bremsende) Faktor ist. Die Simulation mit dem stärker wachsenden Produktionswert ergibt nämlich niedrigere ANA-Werte.

Abbildung 49: Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte und mit einer Wachstumsrate des Produktionswerts von +1,8 % (ANA sim#1 REF), verglichen mit zwei Alternativszenarien mit Wachstumsraten des Produktionswerts von +1,4 % (ANA sim#1 SA1) bzw. +2,2 % (ANA sim#1 SA2)



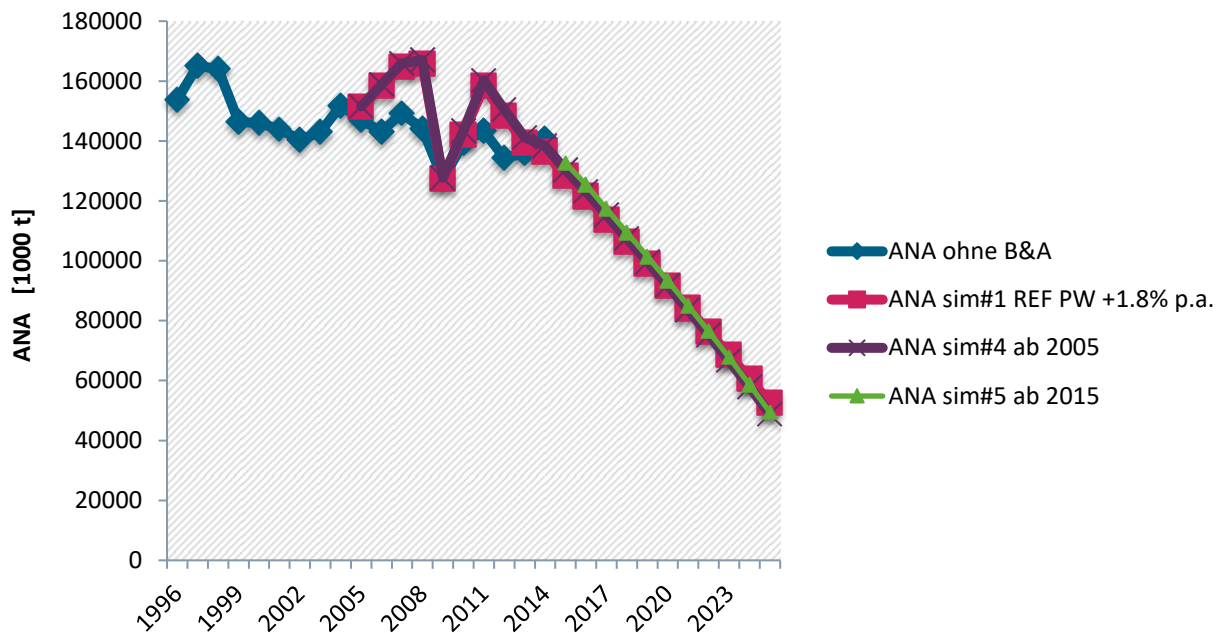
Quelle: Eigene Berechnungen

In der folgenden Abbildung haben wir einen weiteren Aspekt des Modells getestet. Wir haben zwei neue Modelle verwendet, in denen die Gewichte wie folgt berechnet und angewandt wurden:

- ▶ ANA sim#4: Für jedes Gewicht w wird die jährliche Änderungsrate für den Zeitraum 1997–2014 berechnet und der Durchschnittswert davon gebildet. Damit werden die Gewichte ab dem Jahr 2005 sukzessiv berechnet.
- ▶ ANA sim#5: Für jedes Gewicht w wird die jährliche Änderungsrate für den Zeitraum 1997–2014 berechnet und der Durchschnittswert davon gebildet. Damit werden die Gewichte ab dem Jahr 2015 sukzessiv berechnet.

Mit den Simulationen sim#4 und sim#5 wird getestet, ob „bessere“ Gewichte (d.h. Gewichte, die mit mehr statistischen Daten berechnet wurden, also anhand der gesamten statistischen Zeitreihe 1997–2014) andere Simulationsergebnisse liefern. Mit der Simulation sim#5 wird geprüft, ob simulierte Ergebnisse, die erst ab 2015 berechnet werden (d.h. basierend auf Gewichten aus der IDA bis zum Jahr 2014), andere Ergebnisse liefern. In beiden Fällen müssen wir feststellen, dass keine nennenswerten Abweichungen zu dem Referenzszenario zu beobachten sind.

Abbildung 50: Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 1 für die Berechnung der Gewichte (ANA sim#1 REF), verglichen mit zwei Alternativszenarien, die anders berechnete Gewichte anwenden (ANA sim#4 und ANA sim#5).



Quelle: Eigene Berechnungen

3.2.2. ANA - IDA #2

3.2.2.1. Dekompositions- und Modellgleichungen

Im Folgenden werden die IDA-Gleichungen (9–10) und die darauf basierte ex-ante-Modellgleichung (11) dargestellt. Die IDA enthält ökonomische Determinanten und zwar separat für Industrie und Dienstleistung:

$$ANA = \frac{PW_{ind}}{PW} \cdot \frac{ANA_{ind}}{PW_{ind}} \cdot PW + \frac{PW_{serv}}{PW} \cdot \frac{ANA_{serv}}{PW_{serv}} \cdot PW \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \Delta[ANA] &= \Delta[ANA]_{ind} + \Delta[ANA]_{serv} = \\ &w_1 \cdot \Delta\left[\frac{PW_{ind}}{PW}\right] + w_2 \cdot \Delta\left[\frac{ANA_{ind}}{PW_{ind}}\right] \\ &+ w_4 \cdot \Delta\left[\frac{PW_{serv}}{PW}\right] + w_5 \cdot \Delta\left[\frac{ANA_{serv}}{PW_{serv}}\right] \\ &+ (w_3 + w_6) \cdot \Delta[PW] \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned}
 ANA_Z &= ANA_{ind,Z} + ANA_{serv,Z} = \\
 &\left(w_1 \cdot \Delta \left[\frac{PW_{ind}}{PW} \right]_{Z-H} - w_2 \cdot \left[\frac{ANA_{ind}}{PW_{ind}} \right]_{-H} w_3 \cdot \Delta [PW]_{Z-H} + ANA_{ind,H} \right) \cdot \left(1 - \frac{w_2}{PW_{ind,Z}} \right)^{-1} \\
 &+ \left(w_4 \cdot \Delta \left[\frac{PW_{serv}}{PW} \right]_{Z-H} - w_5 \cdot \left[\frac{ANA_{serv}}{PW_{serv}} \right]_{-H} + w_6 \cdot \Delta [PW]_{Z-H} + ANA_{serv,H} \right) \cdot \left(1 - \frac{w_5}{PW_{serv,Z}} \right)^{-1}
 \end{aligned} \tag{11}$$

wo:

$\frac{PW_{ind}}{PW}$: Anteil des Produktionswerts der Industrie im Gesamtproduktionswert (Proxy für die Wirtschaftsstruktur)

$\frac{ANA}{PW}$: Abfallintensität des Industriesektors

$\frac{PW_{serv}}{PW}$: Anteil des Produktionswerts des Dienstleistungssektors im Gesamtproduktionswert (Proxy für die Wirtschaftsstruktur)

$\frac{ANA}{PW}$: Abfallintensität des Dienstleistungssektors

PW : Gesamtproduktionswert

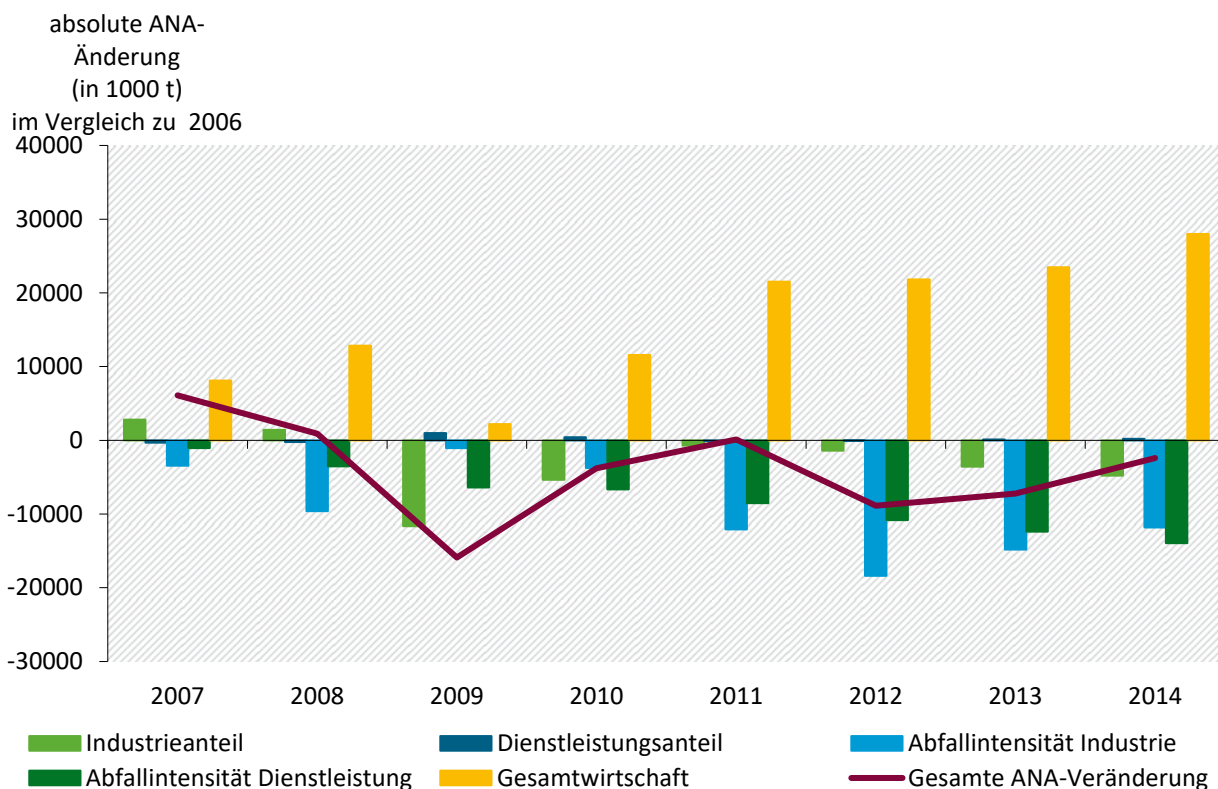
Subskripte Z, H : Zukunfts- bzw. historische Werte

3.2.2.2. Ergebnisse der Index-Dekompositionsanalyse

Mit der IDA werden die Beiträge der verschiedenen Determinanten isoliert, die dann die Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) zwischen 2006 und 2014 erklären. Mit der IDA werden hier die direkten Effekte der Wirtschaftsstruktur (Anteile der Industrie und Dienstleistungen am Gesamtproduktionswert), der Abfallintensität des Industrie- und Dienstleistungssektors und des Produktionswerts der Gesamtwirtschaft auf die Veränderungen des ANA gemessen. Abbildung 51 zeigt, wie viel jede Determinante dazu beigetragen hat, das ANA im Vergleich zu 2006 zu erhöhen oder zu senken. Die gesamte ANA-Veränderung wird ebenfalls abgebildet.

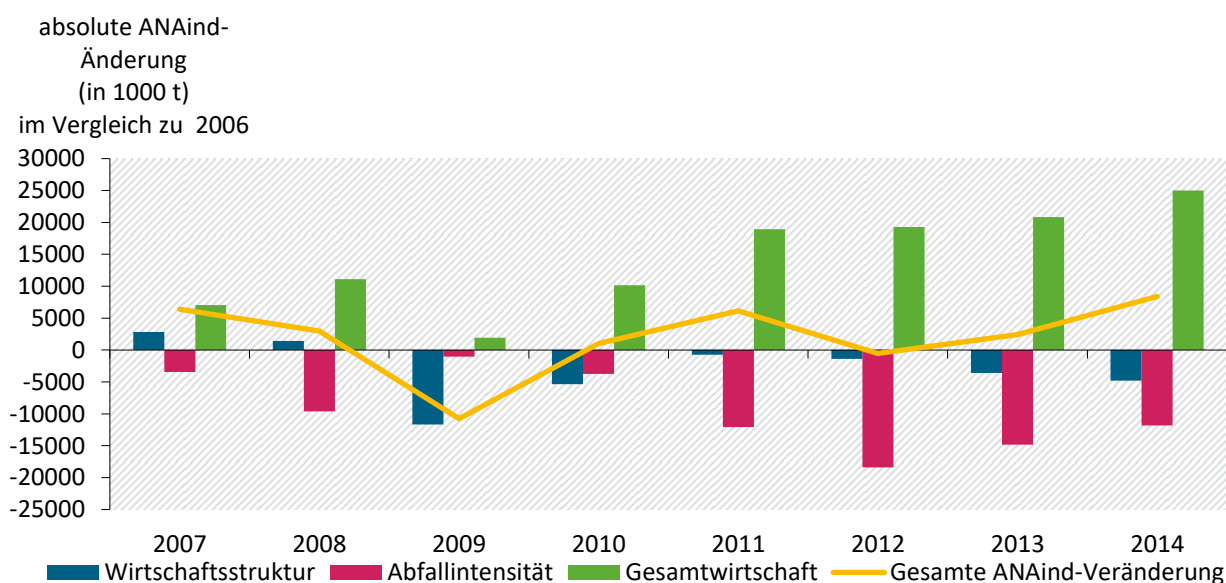
Der Gesamtproduktionswert wirkt als treibender Faktor für das Abfallnettoaufkommen. In den Jahren 2007 und 2008 hat der steigende Anteil der Industrie am Gesamtproduktionswert auch einen (wenn gleich geringeren) treibenden Effekt. Ab 2009 nimmt der Anteil der Industrie am Gesamtproduktionswert ab und wird dadurch zu einer bremsenden Determinanten. Die abnehmenden Abfallintensitäten sowohl der Industrie als auch des Dienstleistungssektors wirken ebenfalls als Bremsfaktoren. Der steigende Anteil der Dienstleistungen am Gesamtproduktionswert hat aber überraschenderweise keinen sichtbaren Effekt. Abbildung 52 und Abbildung 53 zeigen separate IDA für ANA-Industrie bzw. ANA-Dienstleistung. Die Summe beider IDA ergibt das Bild in Abbildung 51, die wir oben beschrieben haben.

Abbildung 51: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens (ANA ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand fünf Determinanten



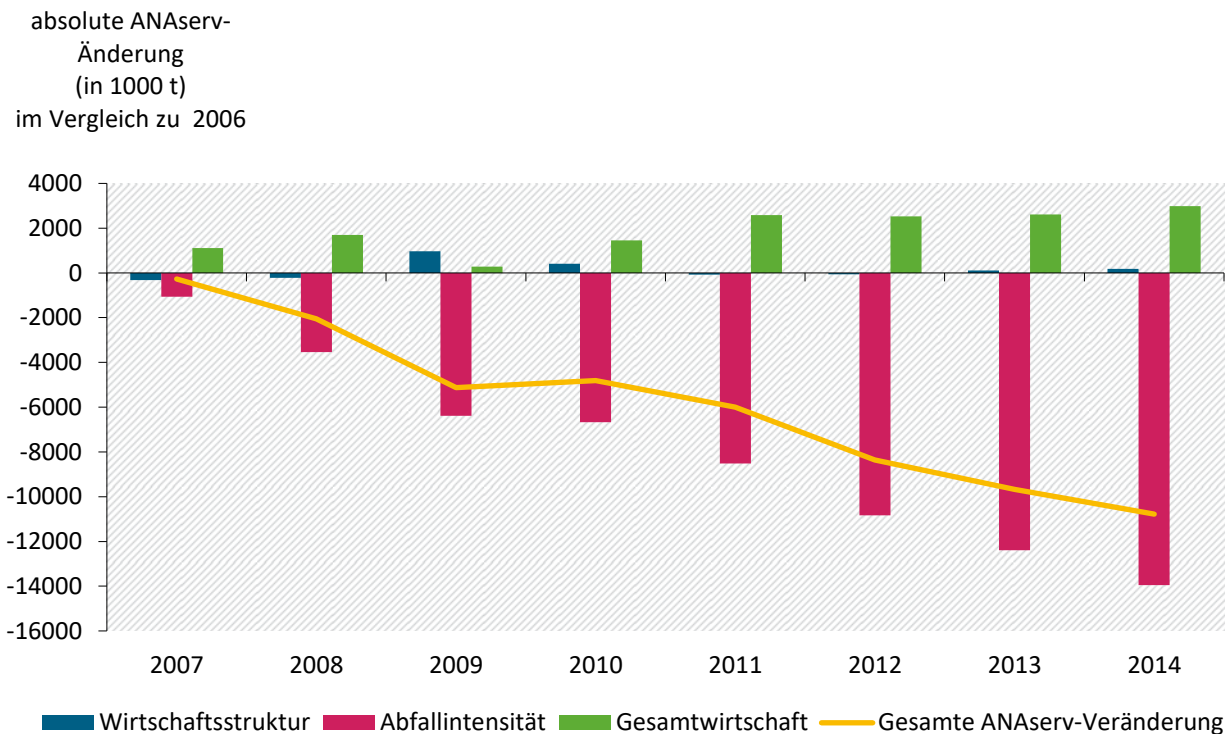
Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 52: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens des Industriesektors (ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand drei Determinanten (Wirtschaftsstruktur, d.h. Anteil der Industrie am Gesamtproduktionswert; Abfallintensität; Produktionswert der Gesamtwirtschaft)



Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 53: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen des Abfallnettoaufkommens des Dienstleistungssektors (ohne Bau- und Abbruchabfälle) für Deutschland (Referenzjahr 2006) anhand drei Determinanten (Wirtschaftsstruktur, d.h. Anteil der Dienstleistungen am Gesamtproduktionswert; Abfallintensität; Produktionswert der Gesamtwirtschaft)



Quelle: Eigene Berechnungen

3.2.2.3. Ex-Post-Validierung des Modells

Wegen mangelnder statistischen Daten (es liegen nur für drei Jahre (2006, 2010, 2014) statistische Werte für sektorale ANA vor) erscheint eine Validierung des aus der IDA resultierenden Modells hier als nicht sinnvoll.

Wir haben Daten aus der Destatis-Statistik „Abfallerzeugung nach Wirtschaftszweigen“ verwendet, um das Nettoabfallaufkommen der Industrie- bzw. Dienstleistungssektoren abzuschätzen. Die Statistik umfasst allerdings nur die Daten von knapp 20.000 Unternehmen, die nur alle vier Jahre erhoben werden. Diese Angaben zur Befragung von 20.000 Unternehmen haben wir anhand des Gesamtwertes für ANA hochgerechnet, um eine Abschätzung des ANA der gesamten Industrie- und Dienstleistungssektoren zu erhalten. Die Werte für die Zwischenjahre (2007–2009, 2011–2013) wurden linear interpoliert und hochskaliert, so dass die Summe ANA-Industrie + ANA-Dienstleistung das gesamte ANA ergibt.

3.2.2.4. Ex-Ante-Simulation

Aus Statistiken oder anderweitigen Szenarien haben wir keine Informationen über den zukünftigen Anteil von Industrie und Dienstleistungen am Gesamtproduktionswert erhalten. Deswegen war keine Fortschreibung dieser Anteile in die Zukunft möglich. Da das Modell aufgrund der schlechten Datenlage auch nicht validiert werden kann, haben wir keine weiteren Annahmen getroffen und keine ex-ante-Simulation durchgeführt.

3.3. HHA – Haushaltstypische Abfälle

3.3.1. HHA - IDA #1

3.3.1.1. Dekompositions- und Modellgleichungen

Im Folgenden werden die IDA-Gleichungen (12–13) und die darauf basierende ex-ante-Modellgleichung (14) dargestellt. Die IDA enthält ökonomische und Haushalts- bzw. Bevölkerungs-determinanten:

$$HHA = \frac{BIP_{HH}}{HH} \cdot \frac{HH}{BVK} \cdot \frac{HHA}{BIP_{HH}} \cdot BVK \quad (12)$$

$$\Delta[HHA] = w_1 \cdot \Delta\left[\frac{BIP_{HH}}{HH}\right] + w_2 \cdot \Delta\left[\frac{HH}{BVK}\right] + w_3 \cdot \Delta\left[\frac{HHA}{BIP_{HH}}\right] + w_4 \cdot \Delta[BVK] \quad (13)$$

$$HHA_Z = \left(w_1 \cdot \Delta\left[\frac{BIP_{HH}}{HH}\right]_{Z-H} + w_2 \cdot \Delta\left[\frac{HH}{BVK}\right]_{Z-H} - w_3 \cdot \left[\frac{HHA}{BIP_{HH}}\right]_{Z-H} + w_4 \cdot [BVK]_{Z-H} + HHA_H \right) \cdot \left(1 - \frac{w_3}{BIP_{HH-Z}} \right)^{-1} \quad (14)$$

wo:

$\frac{BIP_{HH}}{HH}$: Konsumausgaben pro Haushalt

$\frac{HH}{BVK}$: Anzahl der Haushalte im Verhältnis zur Bevölkerung (Kehrwert der Haushaltsgröße)

$\frac{HHA}{BIP_{HH}}$: Abfallintensität der privaten Konsumausgaben

BVK : Bevölkerungsniveau

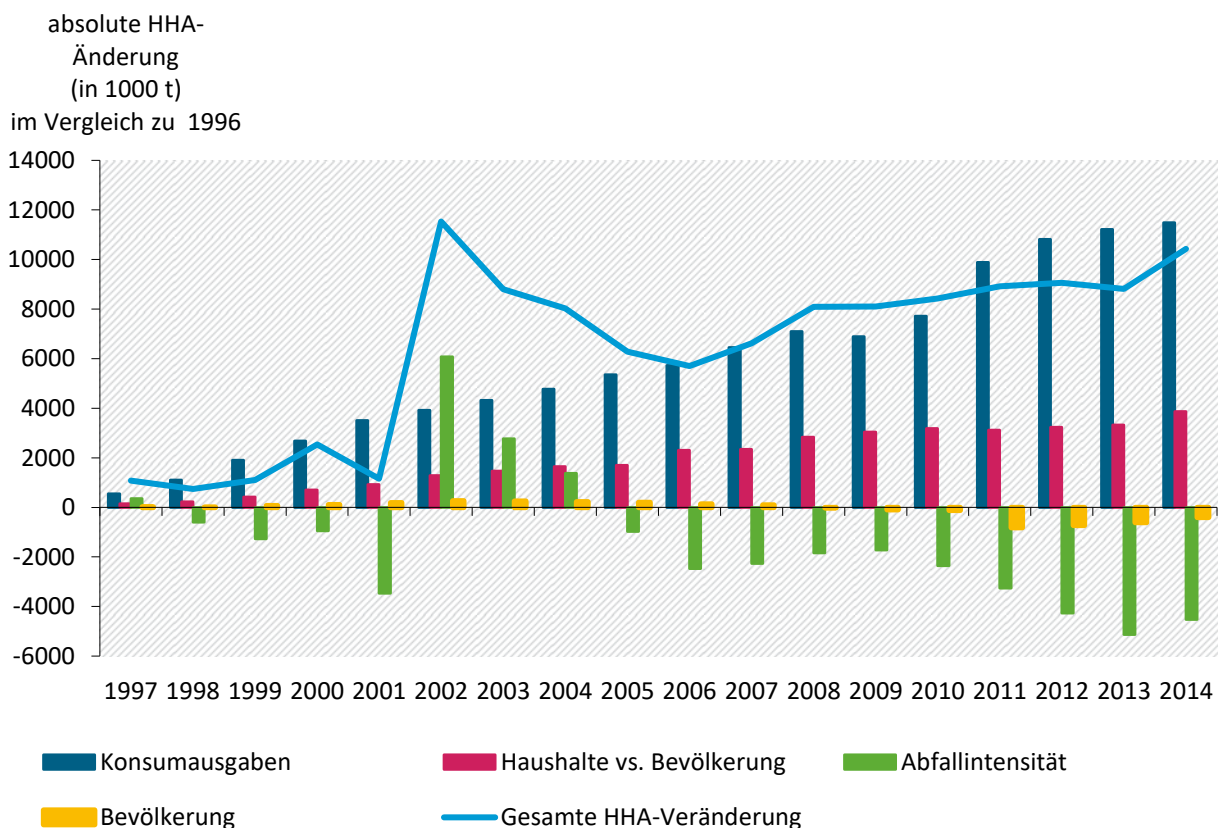
Subskripte Z, H : Zukunfts-, bzw. historische Werte

3.3.1.2. Ergebnisse der Index-Dekompositionsanalyse

Die IDA ermöglicht, dass die Beiträge der verschiedenen Determinanten isoliert ausgewiesen werden können und dadurch die jeweiligen Beiträge zu den Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfälle (HHA) zwischen 1996 und 2014 sichtbar werden. Mit Hilfe der IDA werden somit die direkten Effekte der Haushaltskonsumausgaben, der Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, der Abfallintensität der privaten Konsumausgaben und des Bevölkerungsniveaus auf die Veränderungen der HHA gemessen. Die nachfolgende Abbildung zeigt, wie viel jede Determinante kumuliert dazu beigetragen hat, die HHA im Vergleich zu 1996 zu erhöhen bzw. zu senken. Die gesamte HHA-Veränderung wird ebenfalls in der Abbildung als Linie abgebildet. Im Ergebnis wird deutlich, dass der Indikator HHA im Zeitverlauf im Vergleich zu dem Stand im Jahr 1996 insgesamt gewachsen ist, wenngleich nicht mit einer konstanten Zuwachsrate. Die Variationen der haupttreibenden Determinanten Konsumausgaben pro Haushalte (lässt die HHA steigen) sind absolut betrachtet

bis zu viermal so hoch wie die hauptsächlich bremsenden Variationen der Determinanten Abfallintensität der privaten Konsumausgaben (lässt die HHA abnehmen, mit Ausnahme des Zeitraums 2002–2004). Hinzu kommt der weitere treibende Effekt der wachsenden Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung (d.h. der im Trend sinkenden Durchschnittshaushaltsgröße). Das Bevölkerungsniveau hat im Vergleich mit den anderen drei Determinanten fast keinerlei Einfluss. Bei relativ stagnierender Bevölkerungszahlen ist dies wenig verwunderlich.

Abbildung 54: Index-Dekompositionsanalyse der Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfällen (HHA) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand vier Determinanten (Konsumausgaben pro Haushalt, Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, Abfallintensität der privaten Konsumausgaben, Bevölkerungsniveau)



Quelle: Eigene Berechnungen

3.3.1.3. Ex-Post-Validierung des Modells

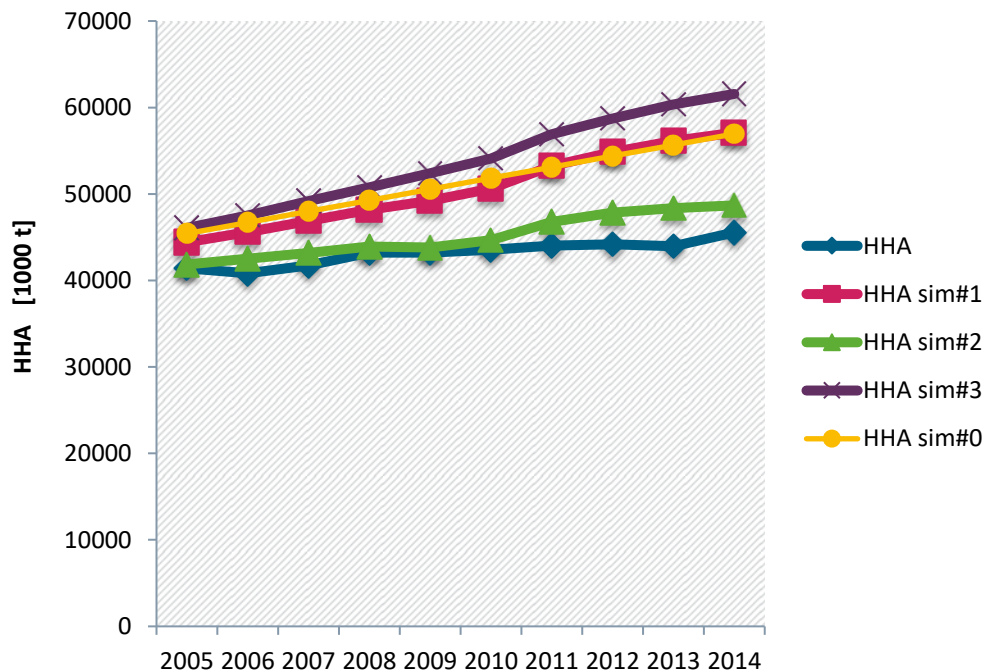
Wir haben die Ergebnisse der IDA für den Zeitraum 1997–2004 verwendet, um die Gewichte w_1 , w_2 , w_3 für den Zeitraum 2005–2014 zu berechnen. Wir haben dafür folgende drei Varianten getestet:

- ▶ Variante 1: Für jedes Gewicht w wird die jährliche Änderungsrate für den Zeitraum 1997–2004 berechnet und daraus ein Durchschnittswert gebildet. Damit werden die Gewichte ab dem Jahr 2005 sukzessiv berechnet (sim#1).
- ▶ Variante 2: Für jedes Gewicht w wird der Durchschnittswert für den Zeitraum 1997–2004 genommen und für alle Jahre ab dem Jahr 2005 verwendet (sim#2).
- ▶ Variante 3: Für jedes Gewicht w wird eine lineare Regression über den Zeitraum 1997–2004 erstellt und die so ermittelten Gewichte ab dem Jahr 2005 linear extrapoliert (sim#3).

Mit den so errechneten Gewichten aller Varianten werden dann anhand der Gleichung (3) Werte für das Nettoabfallaufkommen für den Zeitraum 2005–2014 simuliert. Die Ergebnisse der drei Simulationen

nen werden in der nachfolgenden Abbildung mit den statistischen HHA-Werten verglichen. Zusätzlich haben wir die Ergebnisse einer einfachen linearen Regression des HHA-Indikators über den Zeitraum 1996-2004 und auf den Zeitraum 2005-2014 extrapoliert zum Vergleich dargestellt (sim#0).

Abbildung 55: Ergebnisse der HHA-Simulationen für den Zeitraum 2005–2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (HHA sim#1 bis HHA sim#3), verglichen mit den statistischen HHA-Werten (HHA) und einer linearen Extrapolation der HHA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (HHA sim#0)



Quelle: Eigene Berechnungen

Alle vier Simulationsvarianten ergeben HHA-Werte, die über dem statistischen Abfallaufkommen der Haushalte liegen. Variante 2 scheint Ergebnisse zu liefern, die den Verlauf der tatsächlichen Daten relativ gut wiedergeben. Die Varianten 1, 3 und 0 sind nicht eindeutig auseinanderzuhalten. Die nachfolgende Tabelle stellt einen quantifizierten Vergleich der verschiedenen Optionen vor.

Zum einen wurden die Residuenquadratsummen der Simulationen aus drei Varianten mit der Residuenquadratsumme aus der einfachen linearen Extrapolation des ANA-Indikators verglichen. Die Residuenquadratsummen werden wie folgt berechnet:

$$RSS_{sim} = \sum_{t=2004}^{2014} [HHA(t) - HHA_{sim}(t)]^2$$

$$RSS_{lin} = \sum_{t=2004}^{2014} [HHA(t) - HHA_{lin}(t)]^2$$

Diese Werte spiegeln den kumulativen Fehler zwischen simulierten und statistischen Werten dar. Das in der Tabelle dargestellte Verhältnis zeigt, wie viel niedriger oder höher der Fehler im Vergleich zu einer einfachen linearen Extrapolation ist. Im Fall der Variante 1 ist der Fehler um nur 5 % niedriger, während der Fehler für die Variante 2 um 93 % niedriger und für die Variante 3 um 84 % höher ist.

Zum anderen wurde das Quadrat des Korrelationskoeffizienten zwischen statistischen und simulierten HHA-Werten errechnet. Dies ergibt ein Maß für den Grad des linearen Zusammenhangs zwischen

statistischen und simulierten Werten. Je besser eine Simulation die positiven sowie negativen Variationen der statistischen Daten wiedergibt, desto näher an 1 ist der Wert des Korrelationskoeffizienten. Bei diesem Maß schneiden Variante 1 bzw. Variante 3 besser als Variante 2 aber leicht schlechter als die einfache lineare Extrapolation ab.

Tabelle 37: Vergleich der Ergebnisse der HHA-Simulationen für den Zeitraum 2005-2014 anhand drei Varianten für die Berechnung der Gewichte (sim#1 bis sim#3) und einer linearen Extrapolation der HHA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (sim#0)

sim#	Berechnungsverfahren für die Gewichte	Residuenquadratsummen RSS_{sim} / RSS_{lin}	(Korrelationskoeffizient) ²
1	Durchschnittsänderungsrate aus 1997–2004	0,95	0,85
2	Durchschnittswert aus 1997–2004	0,07	0,80
3	Lineare Extrapolation aus 1997–2004	1,84	0,86
0	Keine Gewichte	1,00	0,88

Quelle: Eigene Zusammenstellung

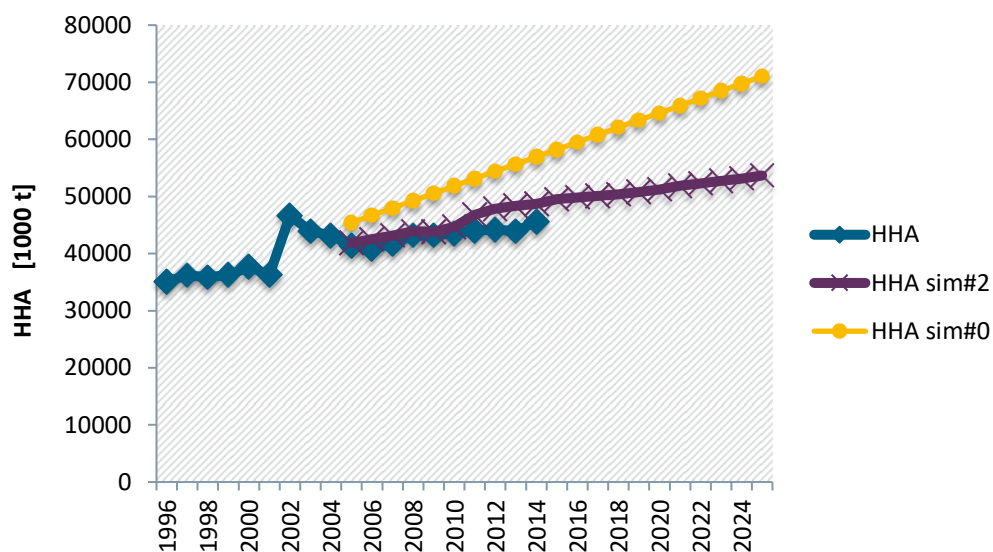
3.3.1.4. Ex-Ante-Simulation

Die Validierung der potentiellen ex-ante-Modelle hat ergeben, dass die Variante 2 (sim#2) die geeignetste Option darstellt. Anhand des Modells in Gleichung (14) und den mit der Variante 2 errechneten Gewichten werden HHA-Werte für den Zeitraum 2015 bis 2025 simuliert. Das Ergebnis wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt (lila Kurve). Die blaue Kurve stellt die statistischen HHA-Daten für den Zeitraum 1996-2014 dar, während die orangefarbene Kurve die lineare Extrapolation der HHA-Werte aus dem Zeitraum 1996-2004 auf den Zeitraum 2005-2025 (sim#0) repräsentiert. Die erzeugten Datenpunkte (sim#2) würden also ein Referenzszenario darstellen.

Offizielle Daten von Destatis für die privaten Konsumausgaben stehen bis 2016 zur Verfügung, ebenso für die Bevölkerung und Anzahl der Haushalte. Für die Prognosen der künftigen Entwicklung der Bevölkerung und Privathaushalte bis 2025 kann auf Prognosen von Destatis zurückgegriffen werden. Für die Prognose der privaten Konsumausgaben kann auf den DIW-Wochenbericht 50/2016 zurückgegriffen werden, der entsprechende Abschätzungen für die Entwicklung des BIP und die Aufteilung nach Konsumausgaben der privaten Haushalte und des Staates sowie der Bruttoinvestitionen bis 2025 vornimmt. Allerdings sind die vom DIW geschätzten Wachstumsraten des BIP (und damit der Entwicklung des Anteils der Konsumausgaben der privaten Haushalte) deutlich höher als die hier verwendeten 1,8 % pro Jahr. Aus diesem Grund wurden nicht die absoluten Werte der Konsumausgaben bis 2025 aus DIW (2016) verwendet, sondern nur der prognostizierte (sinkende) Anteil der Konsumausgaben der privaten Haushalte am BIP. Diese Anteile wurden entsprechend an die BIP-Entwicklung mit einem jährlichen Wachstum von 1,8 % angewendet.

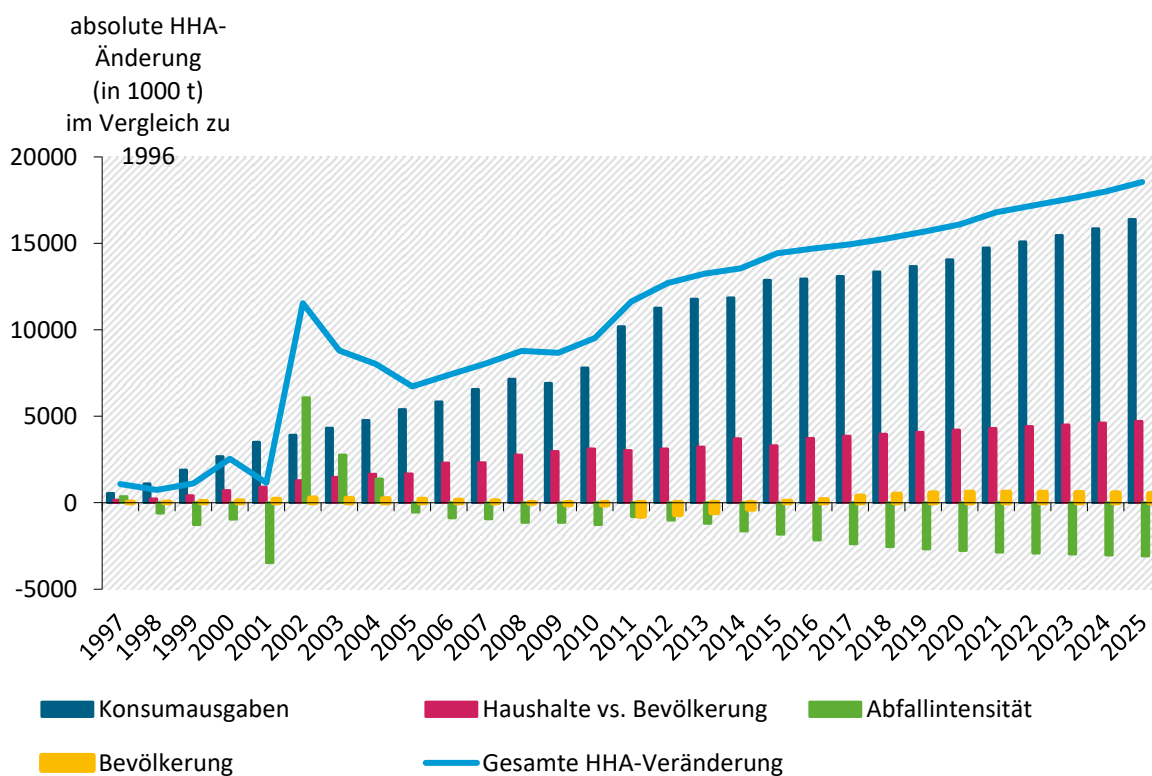
Mit diesen prognostizierten Daten wurde eine Index-Dekompositionsanalyse der Simulationsergebnisse durchgeführt (Abbildung 57). Die IDA zeigt, dass die sinkende Abfallintensität (Bremseffekt) die steigenden privaten Konsumausgaben und die schrumpfende Durchschnittshaushaltsgröße (beide Treiber) bei weitem nicht ausgleichen kann, was die steigende Tendenz für die auftretenden haushaltstypischen Abfälle aus der Simulation erklärt.

Abbildung 56: Referenzszenario bis 2025 anhand der Variante 2 für die Berechnung der Gewichte (HHA sim#2), verglichen mit einer linearen Extrapolation der HHA-Werte aus dem Zeitraum 1996–2004 (HHA sim#0)



Quelle: Eigene Berechnung

Abbildung 57: Index Dekompositionsanalyse der Veränderungen der auftretenden haushaltstypischen Abfälle (HHA) für Deutschland (Referenzjahr 1996) anhand vier Determinanten (Konsumausgaben pro Haushalt, Anzahl der Haushalte im Verhältnis zu der Gesamtbevölkerung, Abfallintensität der privaten Konsumausgaben, Bevölkerungsniveau). 1997–2004: statistische HHA-Werte. 2005–2025: simulierte HHA-Werte (HHA sim#2)



Quelle: Eigene Berechnung